

جامعة ميدأوشن

كلية الإدارة

تخصص إدارة المخاطر



تأثير المخاطر التشغيلية على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض

إعداد الطالبة

حنان محسن عقيل بونمي

الرقم الجامعي

٢٠٢١٢٠٣٨٨٦

إشراف

د. الفیصل عبد الحمید محمد حسن

د. فايز جراد

٢٠٢٦

The Impact of Operational Risks on the Progress of Executing City Cleaning Projects in Riyadh City

Prepared by

Hanan Mohsen Aqeel Bonamy

University ID

2021203886

Supervised by

Dr. Al-Faisal Abdulhamid Mohamed Hassan

Dr. Fayez Jarrad

2026



إِهْدَاء

إلى أمي وأبي..

قلبي مدين لكما بكل نجاح حققته، وبكل خطوة خطوتها في حياتي. معكما وبدعواتكما تعلمت كيف أواجه الصعوبات، وأستمر في السعي مهما بدا الطريق طويلاً. شكراً لكما من أعماق قلبي على كل جهودكما ودعمكما الذي لا ينتهي.

إلى زوجي الغالي..

شريك الأيام الصعبة والجميلة، ومن ساندني بصدق في مشوار هذا البحث، وتحمل انشغالي الدائم وسهرني الطويل. أشكرك جزيل الشكر لأنك كنت لي السند الحقيقي والمشجع الأكبر في كل خطوة خطوتها.

إلى أساتذتي الأفاضل..

الذين لم يبخلوا علينا يوماً بالنصيحة والتوجيه، وقدموا لنا كل ما يمكن تقديمه من علم ونصح وإرشاد، فكانوا خير مرشدين ومعلمين طوال هذه الرحلة. لكم مني كل التقدير والامتنان على جهودكم المبذولة.

وأخيراً..

أهدي هذا العمل لكل من ساهم في نجاحي ودعمني في هذه الرحلة ولو بكلمة طيبة. سائلة الله عز وجل أن يكون هذا الإنجاز هو مجرد خطوة أولى نحو تحقيق إنجازات أكبر بإذن الله.

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، الذي بنعمته تتم الصالحات، والحمد لله الذي أعانني ووفقتني بفضلته وكرمه لتخطي كل الصعاب وإتمام هذا البحث العلمي.

أتقدم بخالص شكري وعظيم امتناني لجامعة ميدأوشن MIDOCEAN UNIVERSITY هذه المنارة العلمية المتميزة التي أعتز بالانتماء إليها، واليوم يتضاعف فخري وأنا أتمم فيها رحلتي للماجستير الثاني بعد حصاد الماجستير الأول في إدارة المشاريع، لتستمر الجامعة شريكة في مسيرتي وتطويري الأكاديمي.

وأخص بالشكر والتقدير أساتذتي الأفاضل الذين أشرفوا على مسيرتي الأكاديمية والبحثية، وفي مقدمتهم د. الفیصل عبد الحمید محمد حسن، ود. فايز جراد، الذين لم يخلوا عليّ يوماً بعلمهم الوافر وتوجيهاتهم السديدة التي أنارت طريقي البحثي، وكانوا لي خير مرشدين ومعلمين طوال هذه الرحلة. كما أتوجه بالشكر للجنة المناقشة والحكم الموقرة على وقتهم وجهدهم في تقويم هذا العمل.

والشكر موصول لوالديّ الغاليين، اللذين تعلمت منهما الصبر واستمددت منهما القوة للاستمرار في السعي مهما بدا الطريق طويلاً.

وإلى زوجي الذي ساندني بصدق في مشوار هذا البحث، وتحمل انشغالي وسهرتي وكان لي السند الحقيقي والمشجع الأكبر في كل خطوة.

ولا يفوتني أن أتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى كل المسؤولين والمشرفين الميدانيين في مشاريع النظافة بمدينة الرياض، الذين قدموا لي كل التسهيلات والبيانات اللازمة لتطبيق الجانب العملي للدراسة، وساهموا بوقتهم وخبراتهم في إنجاح هذا العمل.

وفي الختام، أقول شكراً لكل من دعا لي بظهر الغيب، وساندني ولو بكلمة طيبة، سألني الله عز وجل أن يوفقنا جميعاً لما يحب ويرضى، وأن يجعل هذا العمل نافعاً وخالصاً لوجهه الكريم.

،، الباحثة ،،

مستخلص الدراسة:

سعت هذه الدراسة إلى التعرف على أثر المخاطر التشغيلية وتحدياتها المتمثلة في المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري، والمخاطر الفنية واللوجستية، على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض. وليتم تحقيق أهداف الدراسة، اعتمدت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي، وتم تصميم استبانة كأداة رئيسة لجمع البيانات تم تطبيقها على عينة محددة من مديري المشاريع، والمهندسين الفنيين، والمشرفين الميدانيين العاملين في هذا القطاع. وتمت معالجة هذه البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام برمجيات الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية.

وقد أظهرت الدراسة مجموعة نتائج، أبرزها:

١. وجود اتفاق مرتفع بين أفراد عينة الدراسة حول تأثير المخاطر التشغيلية في إعاقة سير المشاريع اليومية وتحقيق أهدافها.
٢. أظهرت النتائج عن وجود ارتباط طردي قوي جداً ذو دلالة إحصائية بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض.
٣. أظهرت المؤشرات الإحصائية نتيجة واضحة للمخاطر المرتبطة بالعنصر البشري، كضعف التواصل والتنسيق الميداني، وتدني مستويات تدريب العمالة، كأعلى المخاطر المؤثرة في تعثر العمليات الميدانية مقارنة بالمخاطر الفنية واللوجستية.
٤. اتضح أيضاً أن بُعد مسافات المرامي والمكبات النهائية عن النطاق العمراني وتلف الحاويات في المواقع يمثلان أبرز المخاطر الفنية واللوجستية مسببةً لضغط حاد على حركة الآليات والالتزام بالجدول الزمنية.

وبناءً على ما ذكر من النتائج، تقدمت الباحثة بمجموعة من التوصيات والمقترحات العملية، من أهمها :

أهمية الانتقال نحو تطبيقات رقمية موحدة لربط المشرفين بالعمال ميدانياً، وضرورة تأسيس برامج تدريبية إلزامية للعمال على تشغيل الضاغطات والآليات الحديثة، وأيضاً يجب إعادة هندسة مسارات سير الشاحنات باعتماد الجدولة اللوجستية المرنة للابتعاد عن أماكن الازدحام المروري، والتوسع في تأسيس محطات تجميع انتقالية وسيطة داخل النطاق الحركي للرياض لاختصار مسافات النقل البعيدة.

الكلمات المفتاحية للبحث:

المخاطر التشغيلية، العنصر البشري، المخاطر اللوجستية، سير تنفيذ المشاريع، نظافة المدن، مدينة الرياض.

Study Abstract

This study sought to identify the impact of operational risks and their challenges, represented by human resource-related risks as well as technical and logistical risks, on the progress of executing city cleaning projects in Riyadh city. To achieve the study's objectives, the researcher adopted the descriptive-analytical approach, and a questionnaire was designed as a primary tool for data collection, which was applied to a specific sample of project managers, technical engineers, and field supervisors working in this sector. This data was processed and statistically analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) software.

The study revealed a set of findings, most notably:

1. There is a high level of agreement among the study sample members regarding the impact of operational risks in hindering the progress of daily projects and achieving their objectives.
2. The findings showed a very strong, statistically significant positive correlation between operational risks and the progress of executing city cleaning projects in Riyadh city.
3. The statistical indicators showed a clear result for human resource-related risks, such as poor field communication and coordination, and low levels of labor training, as the highest risks affecting the disruption of field operations compared to technical and logistical risks.
4. It also became clear that the long distance between collection areas and "Marami" (final landfills/dumpsites) from urban boundaries, alongside the damage to on-site containers, represent the most prominent technical and logistical risks, causing severe pressure on equipment movement and compliance with schedules.

Based on the aforementioned findings, the researcher proposed a set of practical recommendations and suggestions, most importantly: The importance of transitioning toward unified digital applications to link supervisors with laborers in the field, the necessity of establishing mandatory training programs for laborers on operating compactors and modern machinery, and also the need to re-engineer truck routes by adopting dynamic logistical routing to avoid traffic congestion spots, as well as expanding the establishment of intermediate transfer collection stations within the operational scope of Riyadh to shorten long transport distances.

Research Keywords: Operational Risks, Human Resource, Logistical Risks, Project Progress, City Cleaning, Riyadh City.

فهرس المحتويات

٥	 مستخلص الدراسة:
٦	 Study Abstract
١١	 الفصل الأول
١١	 الإطار العام للدراسة
١٢	 مقدمة الدراسة
١٤	 مشكلة الدراسة
١٥	 أهمية الدراسة
١٦	 أولاً: الأهمية العلمية
١٦	 ثانياً: الأهمية العملية
١٧	 اهداف الدراسة
١٨	 تساؤلات الدراسة
١٩	 فروض الدراسة
١٩	 النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث
٢٠	 الفصل الثاني
٢٠	 الدراسات السابقة
٢١	 مقدمة
٢١	 متغيرات الدراسة
٢٢	 الدراسات العربية
٢٣	 الدراسات الأجنبية
٢٩	 الدراسات تطبيقية
٣٢	 الخلاصة من الدراسات السابقة
٣٣	 المنطلقات النظرية للدراسة
٣٤	 المبحث الأول
٣٤	 المدخل العام لإدارة المخاطر
٣٤	 أولاً: تعريف المخاطر
٣٤	 ثانياً: أنواع المخاطر ومصادرها في مشاريع نظافة المدن ومشاريع إدارة النفايات
٣٥	 ثالثاً: طرق إدارة المخاطر
٣٦	 المبحث الثاني
٣٦	 المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية في مشاريع نظافة المدن)
٣٦	 تمهيد
٣٦	 أولاً: المخاطر اللوجستية
٣٦	 ثانياً: المخاطر الفنية
٣٧	 ثالثاً: المخاطر البشرية
٣٧	 رابعاً: المخاطر الإدارية والتنظيمية
٣٨	 المبحث الثالث

٣٨	المتغير التابع (سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، وأثر المخاطر عليها)
٤٠	الفصل الثالث
٤٠	منهجية الدراسة
٤١	منهجية الدراسة وإجراءاتها
٤١	تمهيد
٤١	منهج الدراسة
٤١	مجتمع الدراسة
٤٢	عينة الدراسة
٤٢	أداة الدراسة
٤٣	مقياس الدراسة
٤٤	حدود الدراسة
٤٥	إجراءات تطبيق الدراسة
٤٥	صدق أداة الدراسة
٤٩	ثبات أداة الدراسة
٥٠	الأساليب الإحصائية المستخدمة
٥١	الخاتمة
٥٢	الفصل الرابع
٥٢	النتائج والتوصيات
٥٣	عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها
٥٣	تمهيد
٥٣	أولاً: وصف أفراد عينة الدراسة
٥٦	ثانياً: نتائج تساؤلات الدراسة
٦١	ثالثاً: اختبار فرضيات الدراسة
٦٣	رابعاً: تحليل الانحدار الخطي المتعدد
٦٦	الخلاصة
٦٧	توصيات الدراسة
٦٩	المراجع
٧٠	المراجع العربية
٧١	المراجع الأجنبية
٧٣	الملاحق
٧٤	استبانة الدراسة

قائمة الجداول:

- ١ جدول (3-1) توزيع فقرات الاستبانة على محاور الدراسة ٤٣
- ٢ جدول (3-2) مقياس ليكرت الخماسي ٤٣
- ٣ جدول (3-3) معيار تفسير المتوسطات الحسابية ٤٤
- ٤ جدول (3-4) معاملات ارتباط فقرات محور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري بالدرجة الكلية للمحور ٤٦
- ٥ جدول (3-5) معاملات ارتباط فقرات محور المخاطر الفنية واللوجستية بالدرجة الكلية للمحور ٤٧
- ٦ جدول (3-6) معاملات ارتباط فقرات محور سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن بالدرجة الكلية للمحور ٤٨
- ٧ جدول (3-8) معاملات الثبات (CRONBACH'S ALPHA) لمحاور الدراسة والاستبانة ككل ٤٩
- ٨ جدول (4-1) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي ٥٣
- ٩ جدول (4-2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة في مجال المشاريع التشغيلية ٥٥
- ١٠ جدول (4-3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري مرتبة تنازليًا ٥٦
- ١١ جدول (4-4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور المخاطر الفنية واللوجستية مرتبة تنازليًا ٥٧
- ١٢ جدول (4-5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن مرتبة تنازليًا ٥٩
- ١٣ جدول (4-6) ترتيب محاور الدراسة وفقًا للمتوسطات الحسابية ٦٠
- ١٤ جدول (4-7) نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن ٦١
- ١٥ جدول (4-8) نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون بين المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن ٦٢
- ١٦ جدول (4-9) نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون بين المخاطر الفنية واللوجستية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن ٦٣
- ١٧ جدول (4-10) ملخص نموذج الانحدار الخطي المتعدد ٦٤
- ١٨ جدول (4-11) نتائج تحليل التباين (ANOVA) ٦٤
- ١٩ جدول (4-12) معاملات الانحدار للمتغيرات المستقلة ٦٥

قائمة الاشكال:

- الشكل (١-٤): توزيع أفراد العينة حسب المسمى الوظيفي ٥٤
- الشكل (٢-٤): توزيع أفراد العينة حسب سنوات الخبرة في مجال المشاريع التشغيلية ٥٥
- الشكل (٣-٤): المتوسطات الحسابية لمحاور الدراسة ٦٠

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

مقدمة الدراسة

من اهم المشاريع التي ترتبط بجودة حياة المواطنين بشكل مباشر هي مشاريع نظافة المدن؛ وهي من الخدمات الحيوية التي تقدمها بلدية المملكة العربية السعودية. فنظافة المدن تعد مهمة في الصحة العامة، والمظهر الحضاري للدولة. ومع التوسع العمراني في المملكة، وزيادة الرفاهية - والله الحمد - في عصرنا، أصبحت هناك توقعات مرتفعة اتجاه مستوى الخدمات المقدمة. حيث أصبحت هذه المشاريع أكثر تعقيدا في التشغيل والإدارة والتنظيم، مما يجعلها معرضة لعدد من المخاطر التشغيلية التي قد تؤثر في كفاءة الأداء واستمرارية الخدمة. فمشاريع نظافة المدن لم تعد تقتصر على نوع واحد من المخلفات، بل أصبح قطاع كبير ومتشعب اشبه بمنظومه متكاملة، يتعامل كل يوم مع أطنان من المخلفات المتنوعة. واقصد بكلمة متنوعة فهي متنوعة في:

- مصادرها
- أنواعها
- طرق التعامل معها

فبعض أنواع المخلفات:

- النفايات الصلبة العادية
- النفايات الطبية الحساسة
- نفايات الهدم والبناء
- نفايات الكترونية
- مخلفات المصانع
- مخلفات عسكرية

وتتطلب عمليات نقل وجمع النفايات تكلفة لوجستية عالية؛ حيث تشير الدراسات انها تستهلك بين ٧٠٪ الى ٨٠٪ من تكاليف إدارة النفايات ، (Rattanawai et al., 2024) .

هذا العبء المالي واللوجستي جعل هذه المشاريع حساسة جدا لاي مشكلة ميدانية، وفي الواقع ان مشاريع نظافة المدن تواجه مخاطر تشغيلية يومية تؤثر على تقدم العمل ومن العقبات التي قد تواجههم غياب التخطيط الدقيق لمسارات الشاحنات واختلاف كميات النفايات المنتجة يوميا، والازدحام المروري، (Kasem et al., 2025) .

ولا تتوقف المشاكل عند هذا الحد، بل تمتد لتشمل مشاكل البنية التحتية، وتقادم الشاحنات والمعدات، ونقص العمالة، واهمال الرقابة والمتابعة الميدانية، وضعف الموارد المادية (الجالى، ٢٠٢٠).

فالفشل في إدارة المخاطر التشغيلية والاعتماد على الأنظمة التقليدية الثابتة قد يسبب اثار غير مرغوبة، وقد تكون خطيرة وتؤثر على سير تنفيذ مشاريع النظافة؛ حيث انها قد تكون سبب في تكديس النفايات او امتلاء الحاويات، وأيضا ارتفاع التكلفة التشغيلية بسبب استهلاك الوقود بشكل كبير، وصيانة المعدات (Kasem et al., 2025).

وقد تقل جودة الحياة، ويصبح هناك تهديد للصحة العامة بشكل مباشر، وتلوثا بيئيا بسبب الإخفاقات التشغيلية؛ وأيضا قد تتسبب في عرقلة انجاز المشروع في وقته المحدد (Abdel-Shafy & Mansour, 2018).

مشكلة الدراسة

مشاريع نظافة المدن ليست بمشاريع بسيطة، بل مشاريع معقدة جدا ولا تقدر عليها سوى الشركات الكبيرة. فكما تم تشبيهها في المقدمة فهي كمنظومه متكاملة، وأي مشكله - سواء في تشغيل المشروع او ادارته - ستتسبب في خسائر مالية او بيئية او حتى بشرية - لا قدر الله -.

حيث انه يتم العمل في ميدان مفتوح مليء بالمتغيرات الغير مخطط لها؛ فخطأ واحد سيمتد أثره الى عدة أخطاء متتالية.

والمشكلة تكون في تحديات كبيرة ومتزايدة تواجه البلديات والشركات المسؤولة عن نظافة المدن؛ حيث ان عمليات نقل وجمع النفايات تأخذ الجزء الأكبر من ميزانيات إدارة النفايات بنسبة (٧٠٪ الى ٨٠٪) من اجمالي التكلفة (Rattanawai et al., 2024).

وفوق كل هذا الانفاق الضخم، الا ان هناك مشاكل وتعرثر بشكل مستمر بسبب التقصير في التعامل مع المخاطر التشغيلية المختلفة بشكل يومي تقريبا.

وتظهر المشكلة بشكل واضح في اعتماد عدد كبير من الجهات المسؤولة عن النظافة على أنظمة تقليدية قديمة ومسارات ثابتة لجمع النفايات، دون التفكير واخذ بالاعتبار الوضع الديناميكي اللحظي للمدن او التغير في كميات النفايات؛ وكل هذا يؤدي الى مخاطر تشغيلية مثل: استهلاك وهدر عالي للوقود، تأخر الاستجابة، وصعوبة التعامل مع الازدحام المروري (Kasem et al., 2025).

والى جانب كل ذلك، هناك معاناة في هذه المشاريع للمخاطر اللوجستية والتنظيمية، مثل: التوزيع العشوائي للحاويات، وضعف كفاءه او تقادم الشاحنات المستخدمة للجمع، والاعتماد على عمال غير معتمدين، وأيضا غياب المتابعة الميدانية الدقيقة لمهمه جمع النفايات (الجالى، ٢٠٢٠).

والفشل في إدارة هذه المخاطر التشغيلية ينعكس بشكل سلبي على كفاءة سير المشروع وتكدس النفايات.

وهذا لا يسبب هدر الموارد فقط وتأخر في انجاز المشروع، بل يتطور لأمر خطيرة جدا على الصحة العامة والبيئة؛ بسبب انتشار الروائح والغازات السامة والميكروبات، وتلوث في التربة والماء (Bowen et al., 2019).

ورغم التطور في اتخاذ القرار، إلا أن هناك قصور واضح وملحوظ في تعريف الخطر التشغيلي كعنصر مهم وإساسي في خطط إدارة مشاريع النظافة؛ حيث ينقص كثير من الأنظمة القدرة على التنبؤ في اللحظة وتقييم ديناميكي للمخاطر التي قد تعيق حركة الشاحنات في مسارات العمل اليومية. (Tryhuba et al., 2020).

وبناء على ما سبق، يمكن أن نصيغ مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيسي التالي:

"ما هو تأثير المخاطر التشغيلية على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن؟"

أهمية الدراسة

مع التوسع العمراني الكبير والسريع الذي يحدث في المملكة العربية السعودية، وزيادة نسبة السكان، يؤدي ذلك لارتفاع نسبة النفايات؛ وبذلك يزداد الاعتماد على الشركات وتزيد العقود التشغيلية بين الشركات في القطاع الخاص والبلدية؛ حيث أنه تتم توقيع عقود طويلة الأجل، وصرف مبالغ مالية عالية من الحكومة - حفظها الله - لإدارة هذا الملف.

وهذا الوضع يجبر مديري المشاريع في تلك الشركات إلى فهم المخاطر التشغيلية التي تواجههم في ميدان العمل، وتقييمها بشكل صحيح؛ ليعرفوا أين يركزوا موارد الميزانية، ويستطيعوا التنبؤ بالمخاطر المحتملة، بدل أن يكتفوا بالإدارة اليومية التقليدية.

من هنا تتمثل أهمية دراسة: "أثر المخاطر التشغيلية على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن"

أولاً: الأهمية العلمية

- سد فجوة بحثية:

تساهم هذه الدراسة في سد فجوة علمية؛ إذ إن الكثير من الدراسات السابقة تعاملت مع إدارة النفايات فقط من زاوية تقنية أو زاوية بيئية مجردة، من دون الربط بين المخاطر التشغيلية وتأثيرها المباشر على سير تنفيذ مشاريع نظافة البلدية.

- تغيير الإدارة التفاعلية الى الإدارة التنبؤية (الاستباقية):

فهذه الدراسة تحاول تغيير النظرة التقليدية للمخاطر التشغيلية من كونها مجرد التعامل مع حوادث يومية عابرة، الى متغيرات قابلة للتنبؤ والإدارة.

ثانياً: الأهمية العملية

- التحسين من الأداء التشغيلي:

تقدم هذه الدراسة نظرة عملية لأصحاب القرار في البلديات والشركات التي تهتم بالتشغيل من خلال معرفة أسباب تعثر المشاريع والقصور، مما يساعد على وضع طرق مرنة نظمن من خلالها عدم تكس النفايات وضبط مواعيد الجمع.

- حماية الصحة العامة:

تراكم النفايات هو بسبب الفشل في إدارة المخاطر التشغيلية، وهذا قد يسبب امراض او ابتعاث غازات سامة او تلوث في التربة؛ فهذه الدراسة قد تساهم في بعض الحلول التشغيلية تقلل او تمنع هذه الاثار الخطيرة.

- تدعيم اهداف التنمية المستدامة:

تتطابق نتائج الدراسة مع الجهود المبذولة عالمياً لتحقيق اهداف التنمية المستدامة، عن طريق تقليل الاثار السلبية على البيئة في المدن، والحد والتقليل من الامراض الناتجة بسبب سوء إدارة النفايات.

اهداف الدراسة

يتمثل الهدف الأساسي لهذه الدراسة في:

" التعرف على أثر المخاطر التشغيلية (اللوجستية والتقنية والإدارية) على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن وتحديد مقدار هذا التأثير في تعرقل الخطط الزمنية ومعدل الإنجاز الميداني "

ويتفرع من الهدف الأساسي مجموعه من الأهداف الفرعية تتمثل في:

- رصد أثر المخاطر التقنية والفنية: من خلال قياس تأثير المشاكل الفنية على تأخر الجداول الزمنية والانجاز اليومي لمشاريع النظافة.
مثل: (تكرار الأعطال، وضغوط الصيانة)

- معرفة أثر المخاطر اللوجستية والميدانية من خلال تحديد أثر التحديات اللوجستية الميدانية على حركة سير الشاحنات.
مثل: (الازدحام المروري، والتغيرات المفاجئة في كميات النفايات)

- تقييم أثر المخاطر التشغيلية للعمالة: من خلال معرفة درجة مساهمة العوامل البشرية في مشاكل واعاقة تنفيذ المشاريع حسب ما هو مطلوب.
مثل: (نقص العمالة، تدني مستوى التأهيل، عدم الالتزام بالخطط)

- محاولة تقديم حلول مقترحة وبعض التوصيات بناء على نتائج الاستبيان؛ لمساعدة الجهات المعنية بتبني استراتيجيات استباقية للتقليل من هذه المخاطر وتقديم المشروع بشكل صحيح.

تساؤلات الدراسة

بناءً على ما تم توضيحه سابقاً، فإن هذا البحث يسعى بشكل مجمل إلى الإجابة على السؤال الأساسي وهو:

"ما أثر المخاطر التشغيلية على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن؟"

وينقسم هذا السؤال إلى أسئلة فرعية:

أولاً: أسئلة للمتغير المستقل (المخاطر التشغيلية):

- المحور الأول (مخاطر مرتبطة بالعنصر البشري)
ما أثر المخاطر المتعلقة بالعنصر البشري كـ (نقص العمالة، ضعف التدريب، ضعف التواصل بين المشرفين والعمال، وارتفاع معدل التسريب الوظيفي) على زعزعة خطط التشغيل واستقرار أداء المشروع في الميدان؟
- المحور الثاني (المخاطر الفنية واللوجستية)
كيف يمكن أن تؤثر المشاكل الفنية واللوجستية كـ (الأعطال المفاجئة للشاحنات، وتأخر قطع الغيار، الازدحام المروري، بعد مسافة الحاويات عن المرامي) على كفاءة التشغيل اليومي؟

ثانياً: أسئلة للمتغير التابع (سير تنفيذ مشاريع النظافة):

- محور سير وتنفيذ المشروع
إلى أي درجة يمكن أن تنعكس المخاطر التشغيلية (البشرية والفنية واللوجستية) إذا حدثت على مؤشرات سير تنفيذ المشروع؟ بالتحديد على:
 - جمع النفايات بجدول يومية محددة.
 - نظافة المسارات والمناطق المستهدفة.
 - الميزانية كـ (تحمل تكاليف إضافية من خارج الميزانية)
 - في حال عدم وجود خطط طوارئ مرنة وتحقيق الأهداف اليومية.

فروض الدراسة

وفقا لتساؤلات الدراسة والمحاور المذكورة تم توقع هذه الفرضيات.

• الفرضية الأولى الرئيسية

" توجد علاقة ذات دلالات إحصائية بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن "

ويخرج من هذه الفرضية فرضيتين وهما:

- توجد علاقة لدلالات إحصائية بين المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري وسير تنفيذ مشاريع النظافة في مدينة الرياض.
- توجد علاقة لدلالات إحصائية بين المخاطر الفنية اللوجستية وسير تنفيذ مشاريع النظافة في مدينة الرياض.

النظرية العلمية المتبعة لإعداد البحث

تعتمد هذه الدراسة في مطلقها العلمي على " نظرية إدارة المخاطر التشغيلية " وهي نظرية إدارية تهتم بتحليل ودراسة معظم التحديات المفاجئة التي قد تواجه العمليات الميدانية واليومية داخل بعض المشاريع بسبب اعطال فنية، او قصور في العنصر البشري او المشاكل اللوجستية.

وتتلخص اساسيات هذه النظرية على الدراسة الحالية فيما يلي:

- تفسير المخاطر البشرية:
فكما نعلم ان راس المال البشري هو أساس العمليات الميدانية واي خلل فيه يسبب مشاكل في الخطط اليومية للمشروع.
- تفسير المخاطر الفنية واللوجستية:
تؤكد النظرية ان استقرار عمل الآلات وحركتها اللوجستية سبب في كفاءة تنفيذ المشاريع الميدانية، ومن هذا المنطلق فان المشاكل كأعطال الشاحنات والازدحام المروري تعتبر مهددات تشغيلية تعيق وتؤخر الجداول الزمنية.
- ربط مخرجات المشروع:
تفسر النظرية ان غياب خطط الطوارئ المرنة قد تكون سبب في التبعات السلبية التي تظهر على سير تنفيذ المشروع وتراجع جودة العمل وتحمل تكاليف إضافية لتدارك الأعطال مما يؤثر على رضى المواطنين والجهات المسؤولة.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

مقدمة

من الصعب البدء في دراسة أثر المخاطر التشغيلية دون الرجوع الى ما قد تم تقديمه من قبل الباحثين والأكاديميين السابقين في هذا المجال لذلك سيركز هذا الجزء من البحث على مراجعه الأبحاث العلمية السابقة التي تناولت موضوع البحث او بعضا منه، ولتتم الفائدة بأقصى طريقة سيتم تقسيم الدراسات الى ثلاث اقسام:

- الدراسات العربية.
- الدراسات الأجنبية.
- الدراسات التطبيقية.

متغيرات الدراسة

قبل استعراض الدراسات يجب توضيح المتغيرات التي يعتمد عليها البحث

• المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية)

هو السبب او المؤثر الذي يؤدي الى تعثر العمل اليومي في هذا البحث.
وهناك جانبان في هذا المتغير:

- العنصر البشري:
وهي المشكلات المتعلقة بالعمالة.
- العنصر الفني واللوجستي:
وهي المشكلات المتعلقة بالتحديات المادية التي تظهر في الميدان.

• المتغير التابع (سير تنفيذ مشاريع النظافة)

هو الذي يتأثر بشكل مباشر بوجود تلك المخاطر ويتم قياس نجاحه او تراجعه في الميدان من خلال مؤشرات سيتم اضافتها لأداة الدراسة وهي:

- جمع النفايات بجداول يومية محددة.
- نظافة المسارات والمناطق المستهدفة.
- الميزانية كـ (تحمل تكاليف إضافية من خارج الميزانية)
- في حال عدم وجود خطط طوارئ مرنة وتحقيق الأهداف اليومية.

الدراسات العربية

- دراسة (الراشد، ٢٠٢٣)

بغوان " المعوقات التشغيلية واللوجستية وأثرها على كفاءة تنفيذ المشاريع الخدمية الحضرية "

هدفها التعرف على أبرز التحديات والمخاطر التشغيلية والميدانية التي قد تواجه العمليات اللوجستية أثناء إدارة حركة الفرق، ومعرفة مدى أثر هذه المعوقات على كفاءة سير وتنفيذ الخطط التشغيلية للمشاريع في البيئات الحضرية.

واعتمد الباحث في دراسته على المنهج الوصفي التحليلي، وطبق الاستبيان على الفنيين والمشرفين الميدانيين والمسؤولين في الإدارة للمشاريع الخدمية وتوصلت النتائج ان المعوقات التشغيلية الميدانية دون تخطيط مرّن تعد من أبرز المخاطر اللوجستية التي تؤثر بشكل مباشر على الاداء وقد تؤدي الى مشاكل في تنفيذ الخطط اليومية للمشاريع وأصبح من الضروري عمل حلول رقميه وانظمه ذكيه لمراقبه الحركة الميدانية وتحديث المسارات

- دراسة (العجمي، ٢٠٢٢)

بغوان " المخاطر التشغيلية والمعوقات اللوجستية التي تواجه مشاريع ادارة نفايات المدن الصلبة: دراسة ميدانية)

هدفها تحديد اهم المخاطر التشغيلية والمشاكل اليومية التي قد تواجه شركات النظافة. واعتمدت الدراسة على المسح الميداني. وتم تطبيقها على ٨٥ من المدراء والمشرفين الميدانيين والمهندسين المسؤولين عن تشغيل وإدارة النفايات في المدن. وتوصلت النتائج ان الأعطال الميكانيكية الطارئة للآلات وعدم التخطيط للصيانة الفورية، يتسبب في مشاكل وتأخير في جمع النفايات بنسبة تتجاوز ٢٢٪. وأيضا النقص المفاجئ للعمالة يسبب مشاكل في الأغذية الكاملة للحاويات.

- دراسة (الجالى، ٢٠٢٠)

بغوان " إدارة النفايات المنزلية الصلبة في مدينة طبرق "

هدفها رصد وتقييم التحديات التي تواجه واقع إدارة النفايات المنزلية الصلبة والتعرف على كفاءه عملية جمع النفايات ونقلها والتخلص منها في البيئة الحضرية. واعتمد الباحث في دراسته على المنهج الوصفي التحليلي وتم جمع البيانات من الميدان عن طريق المقابلات الشخصية مع المسؤولين وأيضا قام الباحث بالزيارات الميدانية المباشرة وتوصلت النتائج الى ان عملية نقل النفايات لا تتم بالكفاءة المطلوبة، بسبب وجود تحديات تشغيلية مثل نقص الإمكانيات والمعدات لدى شركات النظافة.

وأيضاً ظهر في المؤشرات أنه ليس هناك توافق زمني بين اخراج المواطنين لنفاياتهم ووقت مرور الشاحنات، وأيضاً عدم وجود مراقبه ميدانية مستمرة لعملية نقل وجمع النفايات.

– دراسة (بهلول، ٢٠١٩)

بمعنوان " إدارة المخاطر التشغيلية في المؤسسات الخدمية العامة "

تهدف الى اقتراح طريقة حوكمة للتقليل من المخاطر المالية والتشغيلية في قطاع الخدمة البلدية، واعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي وتم دراسة حالة لقطاعات النظافة، وتم تطبيق ذلك على ٢ من المؤسسات العمومية لتهيئته ونظافة المدن.

وتوصلت النتائج ان الاعتماد في التمويل على نظام البلدية المغلق دون تحصيل رسوم من المستهلكين يزيد من احتمالية العجز المالي بنسبه عالية تتجاوز ٥٠٪ عند مواجهه أي حاله طارئه كالتضخم الاقتصادي او زيادة في الكثافة السكانية بشكل مفاجئ.

الدراسات الأجنبية

– دراسة (Zou et al, 2026)

بمعنوان " أنظمة إدارة النفايات الصلبة الصناعية: تطوير النموذج والتطبيق الاستراتيجي "

تمت هذه الدراسة على مدى ٤١ عام (منذ عام ١٩٨٢ الى ٢٠٢٢)

وتم تحديد ١٨ مؤشر تنموي، وصناعي، وتكنولوجي، لرصد كمية النفايات.

وكان هدفها بناء منظومة إدارية متطورة لاستخدام الذكاء الاصطناعي لتحديد سبب تواجد النفايات الصلبة، وإيجاد طرق التخلص منها وتطبيق ذلك ميدانياً.

وأيضاً من أهدافها التنبؤ باستراتيجيات على المدى البعيد لمعرفة كميه النفايات المتوقعة وكيف يمكن استيعابها واعاده تدويرها مستقبلاً.

- دراسة (MDPI, 2026)

بغنوان "إطار عمل لدعم اتخاذ القرار القائم على تحليل مخاطر البيانات لإدارة النفايات العضوية البلدية المستدامة في المدن الذكية "

تهدف لإنشاء نموذج رقمي متطور يستطيع التنبؤ بالمخاطر التشغيلية واللوجستية التي من الممكن ان تواجه مشاريع النظافة في المدن، ومعرفة اثار التغيرات المناخية، والبنية التحتية على كفاءة الجمع اليومي للنفايات وتنفيذها. واعتمدت الدراسة على منهج تحليلي معتمد على البيانات الضخمة لمواجهة المخاطر وتم التطبيق على عدد من البيانات اللوجستية التشغيلية، وعداد الكثافة السكانية، وخصائص هيكل شبكات النقل. والنتائج كانت ان اهم ما تتمثل به المخاطر هي الكثافة السكانية، وضعف جودة الطرق، مع التقلبات المناخية.

- دراسة (Al-Khatib et al, 2024)

بغنوان "التقييم اللوجستي والمخاطر التشغيلية في منظومة جمع ونقل النفايات الصلبة البلدية "

تهدف الى تحديد معوقات التشغيل اليومية، وتحليلها، ومعرفة اثار تعطل المعدات، واثار الازدحام المروري، وحركة الجمع اليومية في المناطق. واعتمدت الدراسة على استبيان والمقابلات مع المشرفين الميدانيين. وذلك بالتطبيق على مجموعه من المدراء والمشرفين في شركات النظافة. وتوصلت الدراسة الى ان شاحنات الكبس اعطالها المفاجأة هي الخطر التشغيلي الأكثر تأثيراً، مما يمكن ان يسبب تراكم النفايات في الشوارع. وأيضا ضعف تطبيق معايير السلامة قد تتسبب في عجز في عمال النظافة.

- دراسة (Meena et al , 2023)

بغنوان " نفايات المدن الصلبة: الفرص، التحديات، وسياسات الإدارة في الهند: مراجعة "

تهدف الى تقييم معوقات الأداء التشغيلي واللوجستي التي من الممكن انها تعيق البلدية لإدارة النفايات، وأيضا حساب أثر ضعف البنية التحتية على عملية الجمع والنقل اليومية للنفايات. تم الاعتماد في الدراسة على المنهج المرجعي التحليلي الشامل للأدبيات والتقارير البيئية الرسمية. والعينة كانت مؤشرات انتاج وتجميع وتصنيف النفايات لعدد من المدن الكبيرة، وفحص كفاءة التقنيات المتاحة.

والنتيجة كانت ان قلة الشاحنات وعدم وجود جدول لجمع النفايات من الشركة، وقله عدد حاويات القمامة، كل هذا يمثل عائق يتسبب في تراجع كفاءه تنفيذ مشاريع النظافة.
مما يبين من الضروري تكون البنية التحتية متطورة، واعاده صياغة حركة سير الشاحنات لضمان عدم تعثر الخدمة.

– دراسة (Guan et al , 2023)

بغوان " تحسين مسارات جمع النفايات الصلبة والمحاكاة لتقليل التكاليف والانبعاثات الكربونية"

هدف الدراسة هو تحليل المخاطر التشغيلية والتحديات اللوجستية لجمع النفايات، ومعرفة أثر الحركة العشوائية للشاحنات، وتوزيع نقاط التجميع وتأثيره على الوقت في المدن ذات الكثافة السكانية العالية. واعتمدت على إطار بحوث العمليات وتقنيات المعلومات الجغرافية والرقمية. وتم التطبيق على بيانات تشغيلية وميدانية حقيقية تحتوي على (٢٢٥) حاوية لجمع النفايات، مع تتبع سجل حركة الشاحنات والمسافات التي تقطعها والنتائج كانت ان الاعتماد على الطريقة التقليدية للشاحنات وخط السير المعتاد الغير مرن يسبب خطرا تشغيليا مباشرا، يزيد من احتمال تأخر جمع النفايات. وظهرت نتائج المحاكاة ان دمج الحلول الجغرافية الرقمية تساهم في تقليص المسافة المقطوعة بنسبه ١١,٣٣٪

– دراسة (Areiza-Aguilar et al , 2021)

بغوان " ماذا يعني الخطر في اداره النفايات الصلبة "

تهدف الدراسة الى شرح المفاهيم المتعلقة بمصطلحات المخاطر التشغيلية في هذا القطاع. واعتمدت الدراسة على مراجعة الادبيات والتحليل النقدي الشامل على مدار خمسة عقود (من عام ١٩٧٠ الى عام ٢٠٢٠) وذلك بالتطبيق على ١٠٠ بحث ودراسة حالة موزعة جغرافيا بين قاره اسيا، وامريكا الشمالية، وامريكا الجنوبية، وأوروبا، وافريقيا، لمراقبة مراحل اداره النفايات ودرجة التعرض للمخاطر التشغيلية. وكانت النتائج ان المخاطر التشغيلية تنقسم الى خمسة اقسام: مهني، صحي، بيئي، تكنولوجي، لوجستي. وانه يجب ان تكون هناك لغة مشتركة بين هذه الأقسام لكي ليتم تنفيذ المهام بشكل صحيح. وظهرت النتائج أيضا ان الأنظمة الرقابية الصارمة تساعد على تخفيض الخطر في الميدان.

– دراسة (Araiza-Aguilar et al , 2021)

بغوان " مفهوم المخاطر في ادارہ النفايات الصلبة البلدية "

تهدف الدراسة الى فهم أسباب الفشل والتعرض للمخاطر التشغيلية واللوجستية في مشاريع جمع النفايات. واعتمدت الدراسة على تحليل مصفوفات المخاطر وتقييم استباقي للعمليات. وذلك بالتطبيق على ١٥ موقع مخصص لإدارة النفايات، وإفراغ الحاويات. وتوصلت الدراسة ان هناك خلل في تعريف المخاطر التشغيلية واللوجستية في الإدارات مما يؤدي الى مشاكل ومخاطر عالية إذا تم حدوث أي تغير طارئ في الكثافة السكانية او التوسع العمراني.

– دراسة (Babalola , 2020)

بغوان " نمذجة نظام إدارة النفايات الصلبة "

تهدف الدراسة الى تحليل أثر ازدحام الحركة المرورية في المواقع الرئيسية للمدن على كفاءة زمن حركه الشاحنات لجمع النفايات. واعتمدت الدراسة على المحاكاة الحاسوبية، وتم تطبيق ذلك على عينة شبكة شوارع رئيسه في مدينه كبيره، وتوصلت النتائج الى ان تغيير أوقات حركة الشاحنات لنقل النفايات وجعلها في أوقات خارج ساعات ذروة الحركة المرورية مثل جمع النفايات ليلا، يساهم في تقليل وقت الرحلة بنسبه ٣٠٪، وأيضاً يساهم في الحماية من مخاطر الحوادث لا قدر الله.

– دراسة (Abdel-Shafy et al, 2018)

بغوان " قضية النفايات الصلبة: المصادر، المكونات، التخلص،

إعادة التدوير، والتثمين "

تحدثت الدراسة عن ازمة النفايات الصلبة حيث انها من أصعب التحديات التي تواجه المدن الكبرى والصغرى وتعتبر تحدي بيئي ومالي معقد. ركز البحث على تتبع وفهم مصادر النفايات المنزلية ومما تتكون في الغالب. أيضاً سلط الضوء على المشاكل التي تعرقل البلدية على ادارہ هذا القطاع بشكل جيد. ثم تم اقتراح دليل يشمل على بعض الحلول والتقنيات لتصبح ادارہ النفايات قطاع استثماري يرفع من اقتصاد الدولة من خلال إعادة التدوير وغيرها من الحلول، بدل ان يكون عبء استهلاكي مرهق ومكلف مادياً.

– دراسة (Esmee Ilian et al , 2018)

بغوان " مستقبل إدارة النفايات في المدن الذكية والمستدامة "

تهدف الى اكتشاف مخاطر الفشل والتعطل التقني لمشاريع النظافة للمدن الذكية. واعتمدت الدراسة على التحليل التكنولوجي والتنبؤ بالمستقبل، وذلك بالتطبيق على عينة معايير تقنية للفرز الذكي ل ١٠ منشآت فرز تعتمد على التكنولوجيا المعقدة. وتوصلت النتائج الى ان التسرع في تطبيق التكنولوجيا وعدم وجود موظفين مؤهلين في البلدية قد يتسبب في توقف مصانع الفرز بنسبة ٤٥٪ من مجموع ساعات تشغيلها، مما قد يتسبب في تراكم النفايات، واوصت الدراسة باستخدام تقنيات مبسطة أكثر، وتدريب الموظفين مسبقا.

– دراسة (Bing et al, 2016)

بغوان " تصميم شبكة سلاسل التوريد المستدامة على المستوى الإقليمي لإدارة النفايات "

تهدف الى تحليل مخاطر سلاسل الامداد اللوجستية، وأيضا الى تصميم شبكات نقل ذات كفاءه عالية واستدامة. واعتمدت الدراسة على منهج النمذجة الرياضية وللوجستي الكمي، وتم التطبيق على شبكة نقل لوجستية تخدم ٤ بلديات، تضم مراكز تجميع النفايات والمرحلة النهائية للنفايات تسمى (مطامر). وتوصلت نتائج الدراسة الى ان التخطيط الغير مرن لمسارات شاحنات نقل النفايات، قد يكون سبب في هدر الموارد الميكانيكية، وبسبب الرحلات المكررة للشاحنات قد تزيد انبعاثات الكربون وتلوث الجو بمعدل ٢٥ % .

– دراسة (Sukholthaman and sharp , 2016)

بغوان " نموذج ديناميكيات النظام لتقييم إدارة النفايات الصلبة "

يهدف الى دراسة وتحليل وفهم العوامل اللوجستية والاجتماعية وتأثيرهم على استمرارية وكفاءه عمليات النظافة، واعتمدت الدراسة على ديناميكا النظم. وتم تطبيق ذلك على الحركة اليومية للنفايات في ٣ مدن كبرى. وكانت النتائج ان الوعي المجتمعي وثقافة فرز النفايات، والالتزام المواطنين بأوقات معينة لإخراجها يقلل الرحلات اليومية للشاحنات بمعدل تقريبا رحلة كاملة لكل شاحنه يوميا، وهذا يساعد على توفير التشغيلي بشكل ملحوظ.

- دراسة (Yuan et al , 2015)

بغوان " عوامل الخطر المؤثرة على مشاريع الشراكة بين القطاعين العام والخاص في الصين "

تهدف الدراسة الى تحديد وتقييم عوامل المخاطر التشغيلية والمالية التي تؤثر وتعيق مشاريع نقل النفايات، واعتمدت الدراسة على المسح الميداني واستبيان لأخذ آراء الخبراء وتم التطبيق على عينة ١١٢ مستشار وخبير في هذه المشاريع، وتوصلت النتائج ان الشركات التي تدخل في شراكة مع القطاع العام تتأثر ب التمويل الحكومي، حيث انه لا يكون تمويل مستدام، ويعتبر هذا اقوى مهدد لاستمرارية واستدامه العمل، نضيف الى ذلك ضعف كفاءه الشركة الخاصة وصعوبة الالتزام بقوانين المعالجة اليومية.

- دراسة (Ghani et al, 2014)

بغوان " بحوث العمليات في إدارة النفايات الصلبة: مراجعه لعمليات التجميع والنقل وتحديد المسارات "

تهدف الدراسة الى فحص درجة كفاءه نماذج بحوث العمليات، وقلة النماذج الرياضية المعتادة امام تغيرات تقلبات الحركة المرورية المستمرة في المدن. واعتمدت الدراسة على منهج المراجعة المنهجية والتحليل النقدي للدراسات السابقة. وتمت الدراسة على مجالات جدولة مسارات شاحنات النفايات، وتم تطبيقها على ٨٦ بحث على منشور. وتوصلت الدراسة الى ان هناك فجوة كبيره في التطبيق التقليدي المستعمل، مما يستلزم الانتقال الفوري للجدولة الحظية الديناميكية لتقليل استهلاك الوقود بنسبة بين ١٥٪ الى ٢٠ ٪.

- دراسة (Karak et al , 2012)

بغوان " توليد النفايات الصلبة وتكوينها وادارتها: السيناريو العالمي "

هدفت الدراسة الى تحليل أثر الاختلاف الميداني في مكونات النفايات من حيث رطوبتها موسميا على كفاءه الات الضغط الموجودة في الشاحنات. واعتمدت الدراسة على معلومات انتاج نفايات ٢٠ مدينة في طور النمو حول العالم. وكانت النتائج ان التغيرات الجوية وتغير رطوبة النفايات بين فصلي الصيف والشتاء وفترة هطول الامطار يغير في وزن حمولة الشاحنة بنسبة ٢٠٪ مما يلزم ضبط النظام في الشاحنة التعليق والتحميل الهيدروليكي بشكل دوري لتجنب مخاطر التعطيل الميكانيكي.

- دراسة (AL-Khatib et al , 2010)

بغنوان " تطوير برمجيات لتقييم إدارة النفايات الصلبة البلدية "

تهدف الى تصميم نظام برمجي متطور ومتقدم لمراقبة الشاحنات اثناء جمع النفايات، للتقليل والحد من مخاطر تراكم النفايات بشكل عشوائي. واعتمدت الدراسة على المنهج التجريبي للبرمجيات وتصميم انظمه ذكية تساعد على ذلك. وتم تطبيق ذلك على ٤ شركات، وقد تم اختبار البرنامج على حاوياتها الموزعة ميدانيا. وكانت النتائج ان التنبؤ المبكر الذي تم من خلال البرنامج الذكي بمواعيد امتلاء الحاويات يساعد على منع تراكم النفايات العشوائية داخل الاحياء بنسبه ٤٥٪ وأيضاً يساعد على تحسين الكفاءة وتوزيع الشاحنات في المناطق المليئة بالسكان بشكل أفضل.

- دراسة (Massoud et al , 2003)

بغنوان " الشراكة بين القطاعين العام والخاص لإدارة النفايات الصلبة "

تهدف الى تحليل وفحص مخاطر الفشل في عقود الشراكة بين القطاع الخاص والعام في مشاريع نظافة المدن. واعتمدت الدراسة على دراسة الحالة وتحليل الوثائق بشكل قانوني. وتم تطبيق ذلك على ٣ عقود شراكة كبرى بين البلديات وشركات نظافة خاصة. وتوصلت النتائج ان الفشل في عقود النظافة بسبب غياب المرونة في البنود التعاقدية، وأيضاً هناك عجز في الاستجابة السريعة للتغيرات الجغرافية والمناخية وتوسع الاحياء والمناطق المهمشة في المدينة.

الدراسات تطبيقية

- حالة تطبيقية (وزارة البلدية بقطر، ٢٠٢٥)

منشورة بغنوان " لاقتصاد الدائري المستدام لإعادة تدوير ومعالجة النفايات في دولة قطر "

هدف هذه المبادرة حل المشكلات للمسارات العشوائية وهدر الوقود وتأخر جمع النفايات. واعتمدت المبادرة على دراسة الحالة البيئية والصياغة البيئية التطبيقية الذكية، وتم تطبيق المبادرة على بلدية الوكرة (كمشروع تجريبي لتحديث مسارات شبكة شاحنات النظافة بالكامل من خلال خوارزميات الذكاء الاصطناعي) وأيضاً محطة فرز أتوماتيكية في الخور. وتوصلت نتائج التطبيق الميداني الى ان استخدام وتوظيف الذكاء الاصطناعي والحساسات البصرية يساعد على زيادة كفاءه سلاسل الامداد اللوجستية ومنع تكس النفايات. وقد ساهم ٢٣ مصنع بمنطقة العجفة في تسريع الوصول لمخلفات قطر بنسبة " صفر بالمية في المطامر " في كبرى الفعاليات الدولية.

- حالة تطبيقية (امانة العاصمة المقدسة، ٢٠٢٥)

برنامج " ظهر " لإدارة حشود الحج.

منشور بعنوان " دروس من أبو ظبي ومكة المكرمة: توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة النفائات "

تهدف هذه المبادرة الى علاج مخاطر تكس النفائات الصلبة بشكل مفاجئ في المشاعر المقدسة خلال فترة الحج، واعتمدت المبادرة على دراسة الحالة التطبيقية وتم دعمها بالذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء (IoT).

وتم تطبيق ذلك على عينة من نظام الصناديق الذكية "ظهر" المرتبطة بالمنصة السحابية المركزية والموزعة في المشاعر المقدسة.

وتوصلت النتائج في المبادرة الى ان تكس النفائات انخفض بنسبة ٤٠٪ في المواقع التي تم التجربة عليها، وأيضا تم توفير ٢٠٪ في تكلفة وقود نقل الشاحنات لبلدية مكة المكرمة.

ملاحظة: انترنت الأشياء (IoT) يعني جعل الأشياء الجامدة من حولنا – كالحاوية او الشاحنة او الساعة او المصنع – الى أشياء تتبادل البيانات معنا عن طريق الانترنت لتسهيل الإدارة ويصبح العمل أكثر كفاءة.

- حالة تطبيقية (ولاية الخرطوم، ٢٠٢٥)

مشروع "جاكا" للتشغيل الآمن.

منشورة بعنوان " تجربة من الخرطوم: بناء القدرات البلدية في إدارة النفائات الصلبة "

تهدف هذه المبادرة الى رفع معدل جمع النفائات المتدني والابتعاد عن المخاطر البيولوجية التي قد تنتج عن تلامس العمال المباشر مع النفائات المتناثرة.

واعتمدت المبادرة على منهج بناء القدرات والتأهيل المؤسسي التشغيلي.

وتم تطبيق ذلك بشراء وتجهيز ١٠٠ شاحنة جديدة بضواغط الية،

وتوصلت نتائج المبادرة بان كفاءة الجمع اليومي للنفايات أصبحت عالية حيث انه تم جمع ٣٧٢٧ طن من

النفايات بشكل يومي وانخفضت إصابات العمل للعمال بشكل واضح ولموس من خلال استبدال الجمع

اليدي العشوائي بالجمع الالي.

– حالة تطبيقية (دائرة البلدية والتخطيط بعجمان، ٢٠٢٥)

منشورة بعنوان " تجربة اماره عجمان في تحقيق الاستدامة البيئية وإدارة النفايات "

تهدف سياسة الاستدامة في بلدية عجمان الى انهاء مخاطر الإهمال الإداري وعدم تلبية حاجات مشاريع النظافة ميدانيا بسبب عجز الكفاءات البشرية الحكومية. واعتمدت الدائرة على نموذج التخصصية الكاملة وتحويل المسؤوليات التشغيلية للخدمات الى شركات خارجية مؤهلة أكثر.

وتم تطبيق ذلك على عينة خصصه بنسبة تتجاوز الـ ٧٠٪ من اجمالي اعمال نظافة المنطقة وجمع النفايات، مع اسناد شامل لمحطة معالجة الحمأة والنفايات الطبية الخطرة بالكامل لشركات متخصصة، وظهرت النتائج ان البلدية قد نجحت في نقل عبء ومخاطر التشغيل اليومي الى القطاع الخاص بكفاءة عالية، مما اعطى أثر إيجابي ممتاز على مؤشر جودة الهواء بالامارة بلغ ٩٧٪.

– حالة تطبيقية (منشأة ناصر بالقاهرة وطرابلس، ٢٠٢٥)

منشورة بعنوان " القاهرة وطرابلس: الجهود المجتمعية في إدارة النفايات "

تناولت المبادرة طرق تقليل مخاطر امتلاء مكبات النفايات القريبة من الأنهار في طرابلس وتجاوز السعة الاستيعابية لها، وأيضا معالجة مشكلة استبعاد عمال النظافة غير الرسميين (الزبالين) في القاهرة. واعتمدت المبادرة على منهج دعم المشاريع الاجتماعية مع ريادة الاعمال الاجتماعية. وتم تطبيق المبادرة على ١٠٠ ألف شخص في حي منشية ناصر في مصر، وشبكة – المسار الأخضر – بطرابلس وتم التعاون مع منظمة اوكسفام. وكانت نتائج المبادرة ناجحة في القاهرة في تمكين عمال النظافة وقد حققوا نسبة تدوير عالمية وصلت الى أكثر من ٨٠٪.

الى جانب ذلك تم نجاح مبادرة طرابلس في اشتراك الشباب في فرز المخلفات القابلة للتدوير وأنقاض البناء، وحماية نهر قاديشا من التلوث ورمي النفايات.

الخلاصة من الدراسات السابقة

من خلال قراءه ومراجعة الادبيات والدراسات السابقة نستطيع ان نلخص في النقاط التالية:

- **وجه الاتفاق:** تتفق هذه الدراسة مع الدراسات السابقة في تأكيد على ان الإدارة العشوائية للنفايات في المدينة تصبح تحدي بيئي كبير بسبب ضغط على ميزانية البلديات، وان عدم وجود حلول تشغيلية استباقية يسبب تعثر اهداف المشروع ويلغي الاستدامة.
- **وجه الاختلاف:** وتكون في الفجوة البحثية، حيث انها تكمن في ندرة الدراسات المحلية التي تحدثت عن " أثر المخاطر التشغيلية " بأبعادها اللوجستية والبشرية والفنية على سير وتنفيذ المشاريع من وجهه نظر مديرين المشاريع والمهندسين الميدانيين والمشغلين، اذ انها ركزت اغلب الدراسات السابقة على (الجوانب البيئية او الخصائص الحيوية والكيميائية للنفايات، وغيرها) من دون ربطها بالمخاطر والتحديات التي تواجه المدراء والمنفذين في الميدان بشكل يومي.
- **مكان وزمان الدراسة:** تتميز هذه الدراسة بتطبيقها الميداني في مدينة الرياض، حيث تعتبر مدينة كبيرة تشهد نمو عمراني وزيادة في سكانها بشكل سريع، مما يفرض تحديات ومخاطر متعددة سيتم الحديث عنها في هذه الدراسة بإذن الله.
- **الاستفادة:** ساعدت المراجعة المتعمقة للدراسات السابقة في تحديد المتغيرات بأنواعها تابعة ومستقلة للبحث. و اخذ المناهج الوصفية التحليلية للاسترشاد، وأيضا المساعدة في بناء محاور أداة الدراسة (الاستبانة) وتطويرها وتوفير قاعدة متينة لمقارنة وتأصيل النتائج الإحصائية وتفسيرها بطريقة علمية.

المنطلقات النظرية للدراسة

المقدمة

الإطار النظري هو الأساس المعرفي الذي تعتمد عليه الدراسة، حيث انه يشرح ويحلل المتغيرات الرئيسية للبحث من خلال الأبحاث الأكاديمية، وسنبدأ بتأصيل المفاهيم العامة في هذا الفصل، من مفاهيم المخاطر وادارتها، لننتقل بشكل متدرج الى تضيق النطاق ونتوجه الى المتغير المستقل " المخاطر التشغيلية " بجميع ابعادها البشرية والفنية واللوجستية في مشاريع النظافة، ثم سنصل في الشرح الى المتغير التابع هو " سير تقدم تنفيذ مشاريع نظافة المدن " وكيف يمكن ان يتأثر استنادا على إدارة المهددات الميدانية اليومية.

وتم تقسم الإطار النظري الى:

المبحث الأول: المدخل العام لإدارة المخاطر

- تعريف المخاطر
- أنواع المخاطر ومصادرها في مشاريع نظافة المدن
- طرق إدارة المخاطر

المبحث الثاني: المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية في مشاريع إدارة نظافة المدن)

- المخاطر اللوجستية
- المخاطر الفنية
- المخاطر البشرية
- المخاطر الإدارية

المبحث الثالث: المتغير التابع (سير تنفيذ مشاريع النظافة وأثر المخاطر عليها)

- تكبد النفقات وتأخر الجداول الزمنية
- الالتزامات الصحية والبيئية الميدانية
- التكاليف الإضافية والخسائر المالية

المبحث الأول

المدخل العام لإدارة المخاطر

أولاً: تعريف المخاطر

مفهوم الخطر حصل على تطور كبير في الفكر الإداري، ولم تعد المخاطر مجرد حدث سلبي مفاجئ أو فقط حظ سيء، بل يعتبر متغير ديناميكي قابلاً للقياس والتنبؤ. وسنعرف المخاطر لهذا الإطار العلمي بأنها " مقياس لعدم الاستقرار المحتمل في النظام، بسبب التفاعل المستمر بين الضغوط الاجتماعية، والقيود التحتية، والحساسية البيئية، والتغيرات الزمنية " (Tryhuba et al., 2026) ومعنى هذا المفهوم ان هناك ضعف في الجاهزية الإدارية على استيعاب المتغيرات اليومية في أي مشروع قد ينتج عنه خطر حقيقي يهدد سير تنفيذه واستمراريته.

ثانياً: أنواع المخاطر ومصادرها في مشاريع نظافة المدن ومشاريع إدارة النفايات

المخاطر لها عدة أنواع ومصادر بناء على بيئة المشروع، وبالذات في مشاريع المدن وإدارة النفايات بالتحديد، ويمكننا تصنيف هذه المخاطر الى ثلاث أنواع رئيسية:

١- مخاطر استراتيجية واقتصادية:

بسبب التوسع العمراني السريع، والزيادة في عدد السكان، وارتفاع معدلات الاستهلاك اليومي، التي تشكل ضغطاً كبيراً على الميزانيات المخصصة للمشاريع. (Zhang et al., 2024؛ Kasem et al., 2025)

٢- مخاطر صحية وبيئية:

وتنشأ بسبب التقصير أو التأخر في عمليات جمع ومعالجة النفايات، مما يسبب تراكمها في الأحياء، ويؤدي ذلك الى تلوث سريع في التربة والمياه الجوفية، والغازات الدفينة، وانتشار الأمراض. (Abdel-Shafy & Mansour, 2018).

٣- مخاطر تشغيلية ولوجستية (متغير الدراسة المستقل):

وهذه المخاطر هي تحديات يومية ميدانية ومباشرة تعيق تنفيذ العمل في الميدان، ك استهلاك الوقود بكثرة، صعوبة تنسيق المسارات الجغرافية، والاعطال المفاجئة غير المحسوبة للشاحنات والمعدات. (Rattanawai et al., 2024).

ثالثا: طرق إدارة المخاطر

لضمان استمرار المشاريع، والتقليل من تهديدات المخاطر، يجب علينا ان نتجاوز الإدارة التقليدية القائمة على ردة الفعل، فقد اقترحت الدراسات الحديثة نموذج عمل متكامل لدعم اتخاذ القرار وسنتطرق لها الان:

١- جمع البيانات اللحظية:

حصر ومتابعة البيانات التشغيلية اليومية للمشروع في ميدان العمل، مثل كمية النفايات المنتجة، قدرات البنية التحتية، والخصائص الجغرافية للمدينة (Tryhuba et al., 2026).

٢- تقييم المخاطر:

جمع البيانات وتحليلها وتحويلها الى مؤشر مخاطر متكامل يعكس واقع النظام والى أي درجة يمكن ان يتعثر.

٣- التحليل التنبؤي:

استغلال النماذج والتقنيات الحديثة ك الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالمخاطر بشكل مبكر، وتحديد أوقات الذروة لتنسيق الجدول الزمني.

٤- دعم اتخاذ القرار والتنبؤ الاستباقي:

اخذ التنبؤات بالاعتبار وتحويلها الى إجراءات فعلية على ارض الواقع مثل إعادة توجيه مسارات شاحنات الجمع، او طلب الدعم والمساعدة اللوجستية قبل وقوع ازمة. (Tryhuba et al., 2026)

المبحث الثاني

المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية في مشاريع نظافة المدن)

تمهيد

عند تطبيق مفاهيم الخطر على العمليات الميدانية لمشاريع النظافة، نكتشف ان مرحلة جمع النفايات ونقلها هي أساس المشروع بالكامل.

فكما ذكرت الدراسات انها تستهلك بين ٧٠٪ الى ٨٠٪ من تكاليف إدارة النفايات (Rattanawai et al., 2024) وتنقسم المخاطر التشغيلية في ميدان العمل الى:

أولاً: المخاطر اللوجستية

كثير من الجهات المشغلة للمشاريع تعتمد على خطط ثابتة ومسارات تقليدية لشاحنات النظافة دون الأخذ في الاعتبار حالة الطرق المتغيرة، وهذا قد يؤدي الى ضياع الوقت، واستنزاف الساعات المخصصة لتقديم الخدمة، وهدر عالي في الوقود، ودخول الشاحنات في الازدحام المرورية (Kasem et al., 2025؛ Rattanawai et al., 2024).

نضيف لذلك بعد المسافات الجغرافية بين أماكن جمع النفايات والمكبات النهائية لها وهو ما يسمى بالمرامي، أيضاً هناك تلف في بعض الحاويات وهذا التلف يسبب ضغط على حركة الشاحنات وخطة العمل اليومي.

ثانياً: المخاطر الفنية

الدراسات الميدانية اثبتت ان تهالك شاحنات النظافة، وكثرة ابطال الشاحنات بشكل مفاجئ سواء كانت شاحنات عادية او شاحنات ضاغطة، يصعب الالتزام اليومي بالجدول، ويحدث تقصير كبير جدا في تغطية المناطق المطلوبة، وأيضاً يتزايد هذا الخطر الفني عند نقص او تأخر وصول قطع الغيار اللازمة مما قد يكون سبب في توقفها لفترات طويلة في المستودعات. (الجالى، ٢٠٢٠)

ثالثا: المخاطر البشرية

المحرك الأساسي لتنفيذ المشاريع هو العنصر البشري، والخطر هنا هو النقص المفاجئ لعمال النظافة أو سائقين الشاحنات مما قد يسبب بعض الازدحام في خطط التشغيل اليومية.

فكما اشارت الدراسات ان ضعف تدريب العمالة على استخدام المعدات الحديثة هو سبب في بطء العمل، وأيضا يؤثر على الإصابات المهنية والحوادث الميدانية بشكل سلبي مما يؤثر على استمرارية تنفيذ المشروع. (الجالى، ٢٠٢٠)

ونضيف أيضا الى كل ذلك تحديات بيئة العمل ك تأخر صرف الرواتب او غياب الحوافز، مما يسبب ارتفاع معدل دوران العمالة والتسرب الوظيفي، وكل ذلك يسبب غياب استقرار الأداء للمشروع.

رابعا: المخاطر الإدارية والتنظيمية

تظهر في غياب التنسيق او ضعف التواصل بين المشرفين والعاملين في ميدان العمل مما قد يسبب تكرار للأخطاء التشغيلية، وغياب الجداول الزمنية الدقيقة، مما يسبب في النهاية اما ضعف في خطط الطوارئ المرنة والفعالة التي تجعل المشروع يحقق الهدافة اليومية (الجالى، ٢٠٢٠؛ Tryhuba et al., 2026).

المبحث الثالث

المتغير التابع (سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، وأثر المخاطر عليها)

تمهيد

الفشل وإدارة ومواجهه المخاطر التشغيلية (البشرية واللوجستية والفنية) يترك آثار مباشرة وكارثية على تقدم وسير تنفيذ المشروع ومخرجاته النهائية وأهدافه.

وسنرصد بعض هذه الآثار من خلال بعض المؤشرات التالية:

• تكس النفايات وتأخر الجداول الزمنية

عندما يحدث أي عطل مفاجئ ك تعطل شاحنة او نقص في السائقين يكون سبب في تأخر الجداول الزمنية المحددة بشكل يومي لرفع النفايات، مما يسبب تراكمها وتكدسها في الحاويات والشوارع لعدة أيام، وهذا الامر هو سبب في تراجع جودة ونظافة الشوارع والمناطق المستهدفة مع تشوه المظهر الحضاري للمدينة (الجالى، ٢٠٢٠).

• الأزمات الصحية والبيئية الميدانية

عندما يتم تعثر عمليات تنفيذ وجمع النفايات، وتأخر الشاحنات، قد يتسبب ذلك بإجراءات عشوائية وممارسات خاطئة من بعض السكان او بعض العمال مثل رمي النفايات في الأراضي الفارغة، او حرقها بشكل عشوائي لتقليل تكدسها، مما يسبب انبعاث غازات سامة، وكل ذلك يساهم في تكاثر القوارض والحشرات، وبالطبع يسبب أزمات صحية وبيئية تؤثر على جودة الحياة (Zhang et al., 2024؛ الجالى، ٢٠٢٠).

• التكاليف الإضافية والخسائر المالية

قد يحدث هدر كبير في الوقود المخصص للمركبات، وارتفاع تكاليف الصيانة التشغيلية العاجلة، وكل ذلك بسبب عدم وجود مسارات محسنة تم بناءها على التنبؤ، وعدم وجود خطط صيانة مسبقة وقائية

(Kasem et al., 2025).

وقد تضطر إدارة المشروع الى تحمل تكاليف مالية إضافية خارج الميزانية المقررة لتدارك اثار الأعطال ونقص العمالة، وكل ذلك يستنزف بالطبع الموارد المالية للمشروع دون الوصول للأهداف المطلوبة.

الخلاصة

من خلال المراجعة الشاملة للدراسات السابقة، يتضح لنا ان نجاح مشاريع نظافة المدن لا يتم من خلال توفير الشاحنات والمعدات والعمالة من عمال نظافة وسائقين.

بل هو عملية إدارية متكاملة، كمنظومة مترابطة بعضها ببعض، كفاءتها ترتبط بشكل مباشر بالقدرة على إدارة المخاطر التشغيلية والتصدي لها في الميدان.

وتؤكد الدراسات الحديثة ان الانتقال من طريقة التخطيط والإدارة التقليدية الكلاسيكية التي تعتمد على ردة الفعل فقط، الى إدارة مرنة تقوم على تقييم المخاطر، وتحسين المسارات، ودعم اتخاذ القرارات التنبؤية الاستباقية، هي الطريقة العلمية الصحيحة لضمان سير تنفيذ هذه المشاريع الحيوية واستمراريتها بكفاءة ممتازة في المدن الكبرى كمدينة الرياض.

الفصل الثالث

منهجية الدراسة

منهجية الدراسة وإجراءاتها

تمهيد

يتناول هذا الفصل منهجية الدراسة والإجراءات التي اتبعتها الباحثة لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها واختبار فرضياتها. ويتضمن الفصل توضيح منهج الدراسة، ومجتمعها وعينتها، وأداة الدراسة، وآلية التحقق من صدقها وثباتها، بالإضافة إلى الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات واستخلاص النتائج.

منهج الدراسة

اعتمدت الدراسة على **المنهج الوصفي التحليلي (الارتباطي)**، وذلك لملاءمته لطبيعة الدراسة الحالية التي تهدف إلى التعرف على أثر المخاطر التشغيلية على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض، من خلال وصف الظاهرة محل الدراسة كما هي في الواقع، وتحليل العلاقات بين متغيراتها، وقياس درجة تأثير المتغير المستقل في المتغير التابع.

ويُعد المنهج الوصفي التحليلي من أكثر المناهج استخدامًا في الدراسات الإدارية؛ لما يوفره من إمكانية جمع البيانات من أفراد مجتمع الدراسة، وتحليلها باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة، واستخلاص النتائج التي تساعد في تفسير الظاهرة المدروسة، وبناء التوصيات المناسبة في ضوء النتائج المتوصل إليها.

كما اعتمدت الدراسة على الأسلوب الارتباطي لقياس العلاقة بين متغيرات الدراسة، إضافة إلى تحليل الانحدار الخطي المتعدد لقياس أثر أبعاد المخاطر التشغيلية في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض.

مجتمع الدراسة

يتكون مجتمع الدراسة من ٣٠٠ شخص من العاملين في مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض، ممن يشغلون وظائف إشرافية أو فنية أو إدارية، ولديهم خبرة مباشرة في تنفيذ وإدارة المشاريع التشغيلية المتعلقة بأعمال النظافة.

ويضم مجتمع الدراسة فئات وظيفية متعددة، من أبرزها:

- مديرو المشاريع .
- المشرفون الميدانيون .
- المهندسون الفنيون .
- العاملون في الوظائف الأخرى ذات العلاقة بالمشاريع التشغيلية .

وقد تم اختيار هذا المجتمع لارتباطه المباشر بموضوع الدراسة، وامتلاك أفرادها الخبرة العملية اللازمة لتقييم المخاطر التشغيلية وأثرها في سير تنفيذ مشاريع النظافة.

عينة الدراسة

بنسبة بلغت (٢٠٪) من مجتمع الدراسة الإجمالي المقدّر بنحو (٣٠٠) موظف. تم اختيار عينة الدراسة من العاملين في مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض، حيث بلغ عدد أفراد العينة (60) مشاركاً، يمثلون مجموعة من المسمّيات الوظيفية المختلفة، ومستويات متنوعة من سنوات الخبرة في مجال المشاريع التشغيلية، بما يسهم في توفير بيانات تعكس وجهات نظر متنوعة حول موضوع الدراسة. وقد روعي عند اختيار العينة أن يكون المشاركون ممن لديهم معرفة مباشرة بطبيعة المشاريع التشغيلية، والتحديات والمخاطر التي تواجه تنفيذها، بما يحقق أهداف الدراسة ويعزز من دقة النتائج المستخلصة.

أداة الدراسة

اعتمدت الدراسة على الاستبانة بوصفها الأداة الرئيسة لجمع البيانات من أفراد عينة الدراسة، وذلك لملاءمتها لطبيعة الدراسة وأهدافها، حيث تُعد من أكثر أدوات البحث العلمي استخداماً في الدراسات الوصفية والإدارية، لما توفره من سهولة في جمع البيانات من عدد كبير من أفراد العينة، وإمكانية تحليلها إحصائياً للوصول إلى نتائج دقيقة تساعد في الإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فرضياتها. وقد صُممت الاستبانة في ضوء الأدبيات والدراسات السابقة المرتبطة بموضوع المخاطر التشغيلية وإدارة مشاريع نظافة المدن، مع مراعاة ارتباط فقراتها بمتغيرات الدراسة وأبعادها، بما يضمن قياسها للمتغيرات المستهدفة بصورة علمية. وتكونت الاستبانة من قسمين رئيسيين، كما يأتي:

القسم الأول: البيانات الأولية

اشتمل هذا القسم على مجموعة من المتغيرات الديموغرافية المتعلقة بأفراد عينة الدراسة، وهي:

- المسمى الوظيفي .
 - سنوات الخبرة في مجال المشاريع التشغيلية .
- وذلك بهدف التعرف إلى الخصائص العامة لعينة الدراسة.

القسم الثاني: محاور الدراسة

تضمن هذا القسم فقرات الاستبانة المتعلقة بقياس متغيرات الدراسة، وقد بلغ عددها (15) فقرة موزعة على ثلاثة محاور رئيسية، كما هو موضح في الجدول الآتي:

١ جدول (3-1) توزيع فقرات الاستبانة على محاور الدراسة

المحور	عدد الفقرات
المحور الأول: المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري	5
المحور الثاني: المخاطر الفنية واللوجستية	5
المحور الثالث: سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن	5
الإجمالي	15

يتضح من الجدول السابق أن الاستبانة اشتملت على ثلاثة محاور رئيسية، خصص المحوران الأول والثاني لقياس المتغير المستقل (المخاطر التشغيلية)، في حين خصص المحور الثالث لقياس المتغير التابع (سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن).

مقياس الدراسة

اعتمدت الدراسة على مقياس ليكرت الخماسي (Five-Point Likert Scale) لقياس درجة استجابة أفراد العينة على فقرات الاستبانة، حيث طُلب من أفراد العينة تحديد درجة موافقتهم على كل عبارة وفق خمس درجات متدرجة، كما هو موضح في الجدول الآتي:

٢ جدول (3-2) مقياس ليكرت الخماسي

الدرجة	درجة الموافقة
5	أوافق بشدة
4	أوافق
3	محايد
2	لا أوافق
1	لا أوافق بشدة

ولغرض تفسير المتوسطات الحسابية، تم تحديد مستويات الاستجابة من خلال حساب طول الفئة باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{طول الفئة} = (\text{أكبر قيمة} - \text{أصغر قيمة}) \div \text{عدد الفئات}$$

$$= (5 - 1) \div 5$$

$$= 0.80$$

وبناءً على ذلك تم اعتماد التصنيف الموضح في الجدول الآتي:

جدول (3-3) معيار تفسير المتوسطات الحسابية

المتوسط الحسابي	مستوى الاستجابة
من ١,٠٠ إلى أقل من ١,٨٠	منخفض جداً
من ١,٨٠ إلى أقل من ٢,٦٠	منخفض
من ٢,٦٠ إلى أقل من ٣,٤٠	متوسط
من ٣,٤٠ إلى أقل من ٤,٢٠	مرتفع
من ٤,٢٠ إلى ٥,٠٠	مرتفع جداً

واعتمدت الباحثة هذا المعيار في تفسير المتوسطات الحسابية لجميع محاور الدراسة وفقراتها.

حدود الدراسة

تتحرك هذه الدراسة وتحدد نتائجها بناءً على النطاقات والحدود التالية:

- الحدود الموضوعية: اقتصر البحث على دراسة أثر المخاطر التشغيلية (البشرية والفنية واللوجستية) على سير تنفيذ مشاريع النظافة فقط.
- الحدود المكانية: تم تطبيق الدراسة ميدانياً في مدينة الرياض، مستهدفة الشركات والأمانات العاملة في نطاق العاصمة.
- الحدود الزمانية: تم إعداد الدراسة وتوزيع استبيانها وجمع بياناتها خلال العام الحالي ٢٠٢٦ م.

إجراءات تطبيق الدراسة

اتبعت الباحثة مجموعة من الإجراءات المنظمة لتنفيذ الدراسة وجمع البيانات، وذلك وفق الخطوات الآتية:

١. الاطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة ذات العلاقة بالمخاطر التشغيلية وإدارة مشاريع نظافة المدن، للاستفادة منها في بناء الإطار النظري وصياغة أداة الدراسة .
٢. إعداد الاستبانة بما يتوافق مع أهداف الدراسة ومتغيراتها، وصياغة فقراتها بما يحقق قياس أبعاد المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن .
٣. تحكيم الاستبانة من قبل ٢ من مدراء مشاريع النظافة واتباع ملاحظاتهم.
٤. توزيع الاستبانة على أفراد عينة الدراسة من العاملين في مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض .
٥. جمع الاستبانات والتأكد من اكتمال البيانات وصلاحياتها للتحليل الإحصائي .
٦. إدخال البيانات إلى برنامج **IBM SPSS Statistics**، ومراجعتها والتأكد من خلوها من الأخطاء والقيم المفقودة قبل البدء في التحليل الإحصائي .
٧. إجراء التحليلات الإحصائية المناسبة للإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فرضياتها، ثم تفسير النتائج واستخلاص التوصيات في ضوء ما تم التوصل إليه .

صدق أداة الدراسة

يُقصد بصدق أداة الدراسة مدى قدرتها على قياس ما أُعدت لقياسه، ويُعد الصدق من أهم الخصائص السيكو مترية التي ينبغي توافرها في أدوات البحث العلمي؛ إذ يعكس مدى ملاءمة فقرات الأداة لقياس متغيرات الدراسة بصورة دقيقة. وللتحقق من صدق أداة الدراسة، اعتمدت الباحثة على صدق الاتساق الداخلي (Internal Consistency Validity)، وذلك من خلال حساب معاملات ارتباط بيرسون (Pearson Correlation) بين درجة كل فقرة والدرجة الكلية للمحور الذي تنتمي إليه، وكذلك بين كل فقرة والدرجة الكلية للاستبانة، باستخدام برنامج IBM SPSS Statistics.

أولاً: صدق الاتساق الداخلي لمحور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري

جدول (3-4) معاملات ارتباط فقرات محور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري بالدرجة الكلية للمحور

الفقرة	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
يؤدي النقص المفاجئ في عمال النظافة أو السائقين إلى إرباك خطط التشغيل اليومية.	0.829	0.000
يتسبب ضعف تدريب العمالة على استخدام المعدات الحديثة في إبطاء وتيرة العمل الميداني.	0.856	0.000
تؤثر الحوادث أو الإصابات المهنية الميدانية للعمال سلباً على استمرارية التنفيذ في المسارات المحددة.	0.788	0.000
يساهم غياب التنسيق أو ضعف التواصل بين المشرفين والعمال في تكرار الأخطاء التشغيلية.	0.819	0.000
يؤدي ارتفاع معدل دوران العمالة (التسرب الوظيفي) إلى عدم استقرار الأداء في المشروع.	0.774	0.000

يتضح من نتائج الجدول أن معاملات ارتباط جميع فقرات محور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري مع الدرجة الكلية للمحور تراوحت بين (0.774) و (0.856)، وجميعها معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائياً عند مستوى (0.01)، مما يدل على ارتفاع درجة الاتساق الداخلي بين الفقرات، ويؤكد صلاحية جميع فقرات المحور وعدم الحاجة إلى حذف أو تعديل أي منها.

ثانياً: صدق الاتساق الداخلي لمحور المخاطر الفنية واللوجستية

جدول (3-5) معاملات ارتباط فقرات محور المخاطر الفنية واللوجستية بالدرجة الكلية للمحور

الفقرة	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
تتسبب الأعطال المفاجئة للشاحنات ومعدات النظافة في تراكم النفايات وتأخر جمعها.	0.638	0.000
يؤدي نقص أو تأخر توفر قطع الغيار اللازمة للآليات إلى توقفها لفترات طويلة عن العمل.	0.760	0.000
تؤثر العوائق اللوجستية (مثل الازدحام المروري أو إغلاق الطرق) على الالتزام بالجدول الزمنية اليومية.	0.705	0.000
يسبب بُعد المسافة بين مناطق الجمع و"المرامي" (مكبات النفايات) ضغطاً على حركة الآليات وسير العمل.	0.869	0.000
يؤدي عدم توفر أو تلف الحاويات في المواقع إلى عرقلة كفاءة عمليات التفريغ والتشغيل اليومي.	0.762	0.000

يتضح من نتائج الجدول أن معاملات ارتباط جميع فقرات محور المخاطر الفنية واللوجستية مع الدرجة الكلية للمحور تراوحت بين (0.638) و (0.869)، وجميعها معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائية عند مستوى (0.01)، مما يدل على تمتع جميع الفقرات بدرجة جيدة من الاتساق الداخلي، ويؤكد صلاحيتها لقياس هذا البعد.

ثالثاً: صدق الاتساق الداخلي لمحور سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن

٦ جدول (3-6) معاملات ارتباط فقرات محور سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن بالدرجة الكلية للمحور

الفقرة	معامل ارتباط بيرسون	مستوى الدلالة
تتسبب المخاطر التشغيلية المفاجئة في تأخير الجداول الزمنية اليومية المحددة لرفع النفايات.	0.886	0.000
يؤدي حدوث أي خلل تشغيلي إلى تراجع جودة ونظافة المسارات والمناطق المستهدفة.	0.747	0.000
تضطر إدارة المشروع إلى تحمل تكاليف إضافية (خارج الميزانية) لتدارك آثار الأعطال أو نقص العمالة.	0.798	0.000
يؤثر تعثر العمليات التشغيلية سلباً على مستوى رضا السكان والجهات المشرفة (البلدية/الأمانة).	0.821	0.000
يواجه المشروع صعوبة في تحقيق مستهدفاته اليومية عند غياب خطط طوارئ مرنة وفعالة.	0.752	0.000

يتضح من نتائج الجدول أن معاملات ارتباط جميع فقرات محور سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن مع الدرجة الكلية للمحور تراوحت بين (0.747) و (0.886)، وجميعها معاملات ارتباط موجبة ودالة إحصائيًا عند مستوى (0.01)، مما يؤكد تمتع المحور بدرجة عالية من صدق الاتساق الداخلي وصلاحيه جميع فقراته.

ثبات أداة الدراسة

يُعد الثبات من الخصائص الأساسية التي ينبغي توافرها في أدوات القياس، ويقصد به مدى اتساق الأداة في قياس الظاهرة محل الدراسة، بحيث تعطي النتائج نفسها أو نتائج متقاربة عند إعادة تطبيقها في ظروف متشابهة.

وللتحقق من ثبات أداة الدراسة، استخدمت الباحثة معامل كرو نباخ ألفا (Cronbach's Alpha) لقياس درجة الاتساق الداخلي لفقرات كل محور من محاور الاستبانة، إضافة إلى حساب معامل الثبات للاستبانة ككل، وذلك باستخدام برنامج IBM SPSS Statistics.

٧ جدول (3-8) معاملات الثبات (Cronbach's Alpha) لمحاور الدراسة والاستبانة ككل

المحور	عدد الفقرات	معامل كرو نباخ ألفا	مستوى الثبات
المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري	5	0.870	جيد جدًا
المخاطر الفنية واللوجستية	5	0.793	جيد
سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن	5	0.850	جيد جدًا
الاستبانة ككل	15	0.945	ممتاز

يتضح من نتائج الجدول أن معاملات الثبات لجميع محاور الدراسة تراوحت بين (0.793) و (0.870)، وهي جميعها أعلى من الحد الأدنى المقبول إحصائيًا (0.70)، مما يدل على تمتع محاور الدراسة بدرجة جيدة من الثبات.

كما بلغت قيمة معامل كرو نباخ ألفا للاستبانة ككل (0.945)، وهي قيمة مرتفعة جدًا، مما يدل على أن الأداة تتمتع بدرجة ممتازة من الاتساق الداخلي والثبات، ويؤكد صلاحيتها للاستخدام في جمع البيانات وتحقيق أهداف الدراسة.

وبناءً على نتائج الصدق والثبات، يمكن القول إن الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الخصائص السيكومترية، الأمر الذي يجعلها أداة مناسبة للاستخدام في الدراسة الحالية.

الأساليب الإحصائية المستخدمة

اعتمدت الدراسة على برنامج IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) الإصدار (29) لتحليل البيانات واستخراج النتائج، وذلك باستخدام مجموعة من الأساليب الإحصائية التي تتناسب مع طبيعة الدراسة وأهدافها، وتمثلت فيما يأتي:

١. التكرارات (Frequencies) والنسب المئوية (Percentages) ؛

لوصف الخصائص الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة .

٢. المتوسطات الحسابية (Means) والانحرافات المعيارية (Standard Deviations) ؛

للتعرف على مستوى استجابات أفراد العينة تجاه فقرات ومحاور الدراسة .

٣. معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient) ؛

للتحقق من صدق الاتساق الداخلي لأداة الدراسة، وكذلك لاختبار العلاقة بين متغيرات الدراسة واختبار فرضيات الارتباط .

٤. معامل كرونباخ ألفا (Cronbach's Alpha) ؛ لقياس ثبات أداة الدراسة والتأكد من اتساقها الداخلي .

٥. اختبار كولموغوروف-سميرنوف (Kolmogorov-Smirnov) وشابيرو-ويلك (Shapiro-Wilk) ؛ لفحص التوزيع الطبيعي للبيانات .

٦. تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression) ؛

لقياس أثر أبعاد المخاطر التشغيلية (المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري، والمخاطر الفنية واللوجستية) في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن .

٧. معامل التحديد (R^2) ؛ لتحديد نسبة التباين في المتغير التابع التي يمكن تفسيرها من خلال المتغيرات المستقلة .

٨. تحليل التباين (ANOVA) ؛ للتحقق من دلالة نموذج الانحدار الخطي المتعدد .

٩. إحصائية دوربين-واتسون (Durbin-Watson) ؛ للتحقق من استقلالية أخطاء التقدير في نموذج الانحدار .

١٠. مؤشرا Tolerance و Variance Inflation Factor (VIF) ؛ للتحقق من عدم وجود مشكلة تعدد الارتباط الخطي (Multicollinearity) بين المتغيرات المستقلة .

الخاتمة

تناول هذا الفصل منهجية الدراسة والإجراءات التي اتبعتها الباحثة لتحقيق أهداف الدراسة والإجابة عن تساؤلاتها واختبار فرضياتها، حيث تم توضيح منهج الدراسة، ومجتمعها وعينتها، وأداة الدراسة، وآلية التحقق من صدقها وثباتها، إضافة إلى عرض الأساليب الإحصائية المستخدمة في تحليل البيانات. وقد أظهرت نتائج اختبارات الصدق والثبات أن أداة الدراسة تتمتع بدرجة مرتفعة من الصدق والثبات، مما يؤكد صلاحيتها للتطبيق على أفراد عينة الدراسة. وفي ضوء ذلك، ينتقل الفصل التالي إلى عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها في ضوء تساؤلات الدراسة وفرضياتها.

الفصل الرابع

النتائج والتوصيات

عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها

تمهيد

يتناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة وتحليلها وتفسيرها في ضوء البيانات التي تم جمعها من أفراد عينة الدراسة، وذلك للإجابة عن تساؤلات الدراسة واختبار فرضياتها، باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة من خلال برنامج

IBM SPSS Statistics.

وقد اشتمل هذا الفصل على عرض الخصائص الديموغرافية لأفراد عينة الدراسة، ثم عرض نتائج الإحصاءات الوصفية لمحاور الدراسة، يلي ذلك اختبار فرضيات الدراسة باستخدام معامل ارتباط بيرسون، وأخيرًا تحليل الانحدار الخطي المتعدد لقياس أثر أبعاد المخاطر التشغيلية على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض.

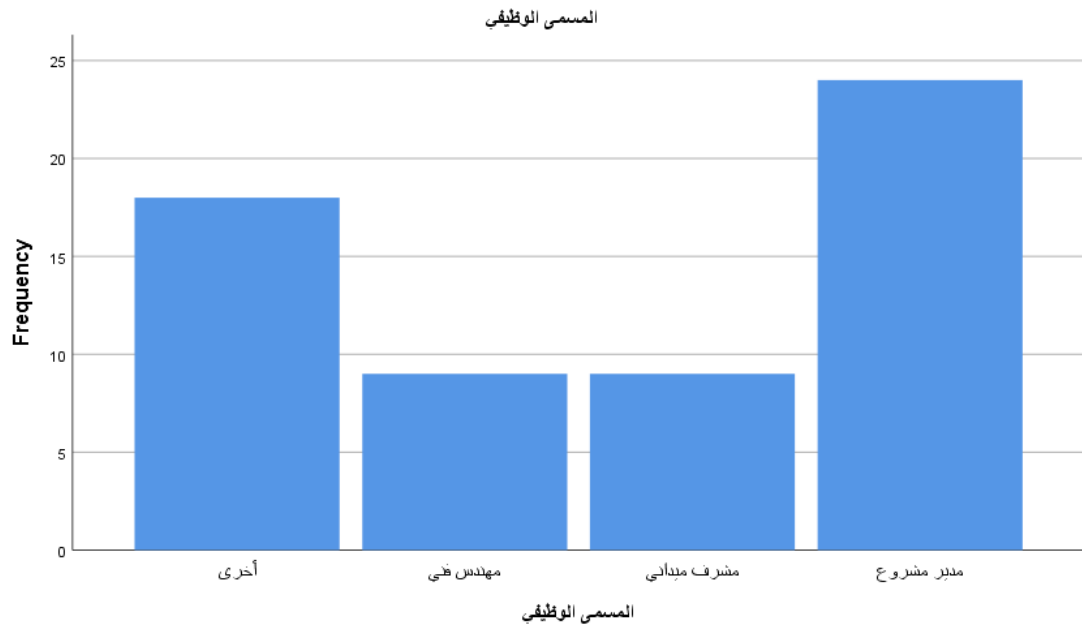
أولاً: وصف أفراد عينة الدراسة

- توزيع أفراد العينة حسب المسمى الوظيفي

جدول (4-1) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب المسمى الوظيفي

المسمى الوظيفي	التكرار	النسبة المئوية (%)
مدير مشروع	24	40.0
أخرى	18	30.0
مهندس فني	9	15.0
مشرف ميداني	9	15.0
الإجمالي	60	100.0

الشكل (٤-١): توزيع أفراد العينة حسب المسمى الوظيفي.



يتضح من الجدول (٤-١) أن أعلى نسبة من أفراد العينة كانت لفئة **مدبري المشاريع**، حيث بلغ عددهم **(24)** مشاركاً بنسبة **40.0%** من إجمالي أفراد العينة، تلتها فئة **أخرى** بعدد **(18)** مشاركاً بنسبة **30.0%**، في حين بلغ عدد كل من **المهندسين الفنيين والمشرفين الميدانيين (9)** مشاركين لكل فئة بنسبة **15.0%**.

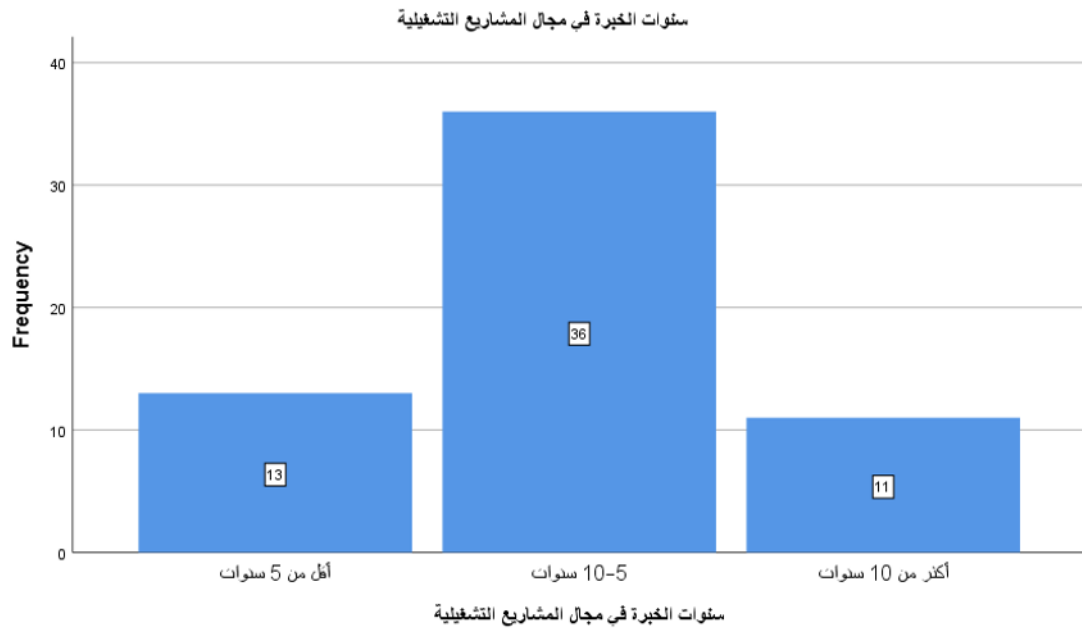
وتشير هذه النتائج إلى أن أفراد العينة يمثلون مجموعة متنوعة من المسميات الوظيفية المرتبطة بإدارة وتنفيذ مشاريع نظافة المدن، مع **predominance** لفئة **مدبري المشاريع**، الأمر الذي يعزز موثوقية البيانات ويثري نتائج الدراسة من خلال الاستفادة من خبرات المشاركين في مختلف المستويات الوظيفية.

- توزيع أفراد العينة حسب سنوات الخبرة

٩ جدول (4-2) توزيع أفراد عينة الدراسة حسب سنوات الخبرة في مجال المشاريع التشغيلية

سنوات الخبرة	التكرار	النسبة المئوية (%)
أقل من ٥ سنوات	13	21.7
5-10 سنوات	36	60.0
أكثر من ١٠ سنوات	11	18.3
الإجمالي	60	100.0

٢ الشكل (٤-٢): توزيع أفراد العينة حسب سنوات الخبرة في مجال المشاريع التشغيلية.



يتضح من الجدول (4-2) أن غالبية أفراد العينة يمتلكون خبرة تتراوح بين (5-10) سنوات، حيث بلغ عددهم (36) مشاركًا بنسبة 60.0%، تلتها فئة أقل من ٥ سنوات بعدد (13) مشاركًا بنسبة 21.7%، ثم فئة أكثر من ١٠ سنوات بعدد (11) مشاركًا بنسبة 18.3%.

وتشير هذه النتائج إلى أن معظم أفراد العينة يتمتعون بخبرة مهنية متوسطة في مجال المشاريع التشغيلية، وهو ما يعزز قدرة المشاركين على تقييم المخاطر التشغيلية وتأثيرها في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن استنادًا إلى خبراتهم العملية.

ثانياً: نتائج تساؤلات الدراسة

- نتائج السؤال الأول

ينص السؤال الأول على:

ما أثر المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري (نقص العمالة، ضعف التدريب، ضعف التواصل بين المشرفين والعمال، وارتفاع معدل دوران العمالة) على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض؟
ولإجابة عن هذا السؤال، تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وترتيب فقرات محور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري، كما هو موضح في الجدول الآتي.

١٠ جدول (3-4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري مرتبة تنازلياً

الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
يساهم غياب التنسيق أو ضعف التواصل بين المشرفين والعمال في تكرار الأخطاء التشغيلية.	4.23	0.673	1	مرتفع جداً
يتسبب ضعف تدريب العمالة على استخدام المعدات الحديثة في إبطاء وتيرة العمل الميداني.	4.22	0.715	2	مرتفع جداً
يؤدي النقص المفاجئ في عمال النظافة أو السائقين إلى إرباك خطط التشغيل اليومية.	4.13	0.724	3	مرتفع
تؤثر الحوادث أو الإصابات المهنية الميدانية للعمال سلباً على استمرارية التنفيذ في المسارات المحددة.	4.00	0.803	4	مرتفع
يؤدي ارتفاع معدل دوران العمالة (التسرب الوظيفي) إلى عدم استقرار الأداء في المشروع.	4.00	0.713	4	مرتفع
المتوسط الكلي للمحور	4.12	0.590	—	مرتفع

تشير نتائج الجدول (3-4) إلى أن أفراد عينة الدراسة وافقوا بدرجة مرتفعة على فقرات محور المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي للمحور (4.12) بانحراف معياري (0.590)، مما يدل على إدراك المشاركين لأهمية العوامل البشرية بوصفها أحد أبرز مصادر المخاطر التشغيلية المؤثرة في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن.

وجاءت عبارة "يساهم غياب التنسيق أو ضعف التواصل بين المشرفين والعمال في تكرار الأخطاء التشغيلية" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.23)، تلتها عبارة "يتسبب ضعف تدريب العمالة على استخدام المعدات الحديثة في إبطاء وتيرة العمل الميداني" بمتوسط حسابي (4.22)، بينما حصلت عبارتا الحوادث والإصابات المهنية وارتفاع معدل دوران العمالة على أقل متوسط حسابي بلغ (4.00)، إلا أنهما بقيتا ضمن مستوى الموافقة المرتفعة.

– نتائج السؤال الثاني

ينص السؤال الثاني على:

ما أثر المخاطر الفنية واللوجستية (الأعطال المفاجئة للشاحنات، وتأخر توفير قطع الغيار، والعوائق اللوجستية، وبعد المسافة بين مناطق الجمع والمرامي، وعدم توفر أو تلف الحاويات) على سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض؟

وللإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وترتيب فقرات محور المخاطر الفنية واللوجستية، كما هو موضح في الجدول الآتي.

١ جدول (4-4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور المخاطر الفنية واللوجستية مرتبة تنازلياً

الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
يسبب بُعد المسافة بين مناطق الجمع و"المرامي" (مكبات النفايات) ضغطاً على حركة الآليات وسير العمل.	4.15	0.755	1	مرتفع
يؤدي عدم توفر أو تلف الحاويات في المواقع إلى عرقلة كفاءة عمليات التفريغ والتشغيل اليومي.	4.15	0.685	1	مرتفع
تتسبب الأعطال المفاجئة للشاحنات ومعدات النظافة في تراكم النفايات وتأخر جمعها.	4.08	0.720	3	مرتفع

مرتفع	4	0.758	4.03	يؤدي نقص أو تأخر توفر قطع الغيار اللازمة للآليات إلى توقفها لفترات طويلة عن العمل.
مرتفع	5	0.962	3.92	تؤثر العوائق اللوجستية (مثل الازدحام المروري أو إغلاق الطرق) على الالتزام بالجدول الزمنية اليومية.
مرتفع	—	0.578	4.07	المتوسط الكلي للمحور

تشير نتائج الجدول (4-4) إلى أن أفراد عينة الدراسة وافقوا بدرجة مرتفعة على فقرات محور المخاطر الفنية واللوجستية، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي للمحور (4.07) بانحراف معياري (0.578)، مما يعكس إدراك المشاركين لأهمية هذا النوع من المخاطر وتأثيره في كفاءة تنفيذ مشاريع نظافة المدن.

وجاءت عبارة "يسبب بُعد المسافة بين مناطق الجمع والمرامي ضغطاً على حركة الآليات وسير العمل" و"يؤدي عدم توفر أو تلف الحاويات في المواقع إلى عرقلة كفاءة عمليات التفريغ والتشغيل اليومي" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.15) لكل منهما، وهو ما يشير إلى أن المشاركين يرونهما من أبرز العوامل المؤثرة في الأداء التشغيلي للمشاريع.

في حين جاءت عبارة "تؤثر العوائق اللوجستية (مثل الازدحام المروري أو إغلاق الطرق) على الالتزام بالجدول الزمنية اليومية" في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (3.92)، إلا أنها بقيت ضمن مستوى الموافقة المرتفعة، مما يدل على اتفاق أفراد العينة على أهمية جميع المخاطر الفنية واللوجستية الواردة في الاستبانة.

- نتائج السؤال الثالث

ينص السؤال الثالث على:

إلى أي درجة تؤثر المخاطر التشغيلية في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض؟

ولإجابة عن هذا السؤال، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وترتيب فقرات محور سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، كما هو موضح في الجدول الآتي.

١٢ جدول (4-5) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لفقرات محور سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن مرتبة تنازلياً

الفقرة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
يواجه المشروع صعوبة في تحقيق مستهدفاته اليومية عند غياب خطط طوارئ مرنة وفعالة.	4.22	0.640	1	مرتفع جدًا
يؤثر تعثر العمليات التشغيلية سلبيًا على مستوى رضا السكان والجهات المشرفة (البلدية/الأمانة).	4.20	0.708	2	مرتفع
تضطر إدارة المشروع إلى تحمل تكاليف إضافية (خارج الميزانية) لتدارك آثار الأعطال أو نقص العمالة.	4.10	0.681	3	مرتفع
تتسبب المخاطر التشغيلية المفاجئة في تأخير الجداول الزمنية اليومية المحددة لرفع النفايات.	3.95	0.699	4	مرتفع
يؤدي حدوث أي خلل تشغيلي إلى تراجع جودة ونظافة المسارات والمناطق المستهدفة.	3.77	0.927	5	مرتفع
المتوسط الكلي للمحور	4.05	0.584	—	مرتفع

تشير نتائج الجدول (4-5) إلى أن أفراد عينة الدراسة وافقوا بدرجة مرتفعة على أن المخاطر التشغيلية تؤثر في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، حيث بلغ المتوسط الحسابي الكلي للمحور (4.05) بانحراف معياري (0.584)، مما يعكس وجود اتفاق مرتفع بين المشاركين حول انعكاس هذه المخاطر على أداء المشاريع.

وقد جاءت عبارة "يواجه المشروع صعوبة في تحقيق مستهدفاته اليومية عند غياب خطط طوارئ مرنة وفعالة" في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ (4.22)، وهو ما يشير إلى إدراك أفراد العينة لأهمية وجود خطط طوارئ فعالة لضمان استمرارية تنفيذ المشاريع وتحقيق أهدافها اليومية.

أما عبارة "يؤدي حدوث أي خلل تشغيلي إلى تراجع جودة ونظافة المسارات والمناطق المستهدفة" فقد جاءت في المرتبة الأخيرة بمتوسط حسابي بلغ (3.77)، إلا أنها بقيت ضمن مستوى الموافقة المرتفعة، مما يعكس اتفاق المشاركين على أن مختلف مظاهر التعثر التشغيلي تؤثر في جودة تنفيذ مشاريع النظافة.

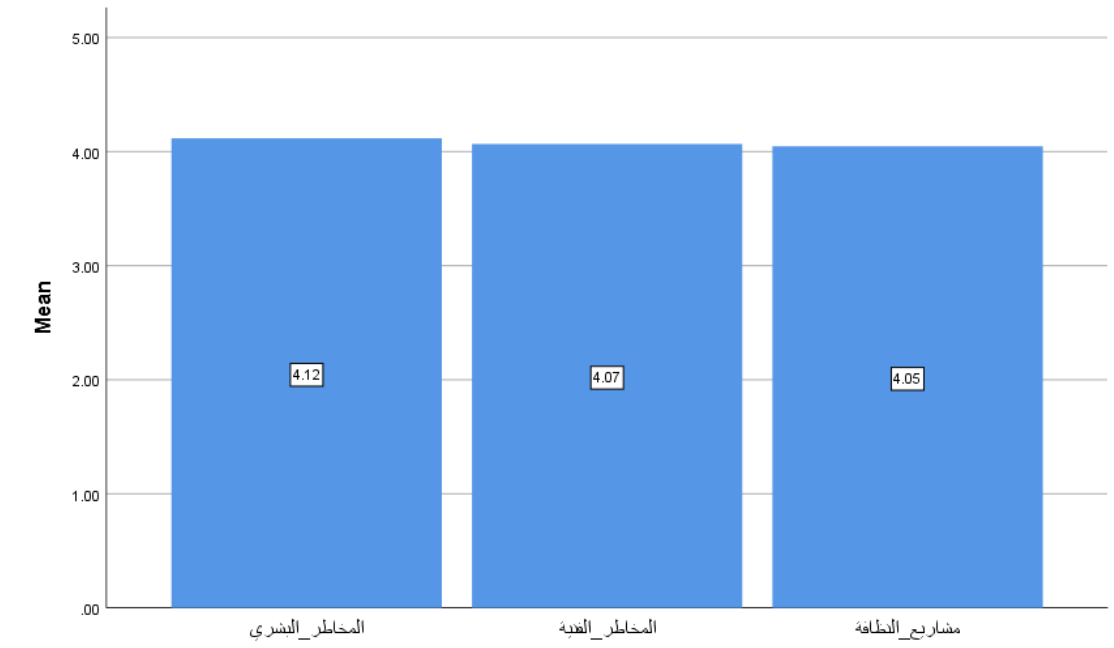
ترتيب محاور الدراسة

وللتعرف على مستوى استجابة أفراد العينة تجاه محاور الدراسة بصورة عامة، تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وترتيب المحاور، كما هو موضح في الجدول الآتي.

٣١ جدول (4-6) ترتيب محاور الدراسة وفقاً للمتوسطات الحسابية

المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الترتيب	مستوى الموافقة
المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري	4.12	0.590	1	مرتفع
المخاطر الفنية واللوجستية	4.07	0.578	2	مرتفع
سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن	4.05	0.584	3	مرتفع
الاستبانة ككل	4.08	0.562	—	مرتفع

الشكل (٣-٤): المتوسطات الحسابية لمحاور الدراسة.



يتضح من نتائج الجدول (4-6) أن جميع محاور الدراسة جاءت بدرجة **موافقة مرتفعة**، حيث تراوحت المتوسطات الحسابية بين **(4.05)** و**(4,12)****، مما يعكس اتفاق أفراد العينة على أهمية المخاطر التشغيلية وتأثيرها في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن.

وقد جاء محور **المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري** في المرتبة الأولى بمتوسط حسابي بلغ **(4.12)**، يليه محور **المخاطر الفنية واللوجستية** بمتوسط حسابي بلغ **(4.07)**، ثم محور **سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن** بمتوسط حسابي بلغ **(4.05)** وبلغ المتوسط الحسابي الكلي للاستبانة **(4.08)**، وهو ما يدل على ارتفاع مستوى اتفاق أفراد العينة حول موضوع الدراسة بصورة عامة.

ثالثاً: اختبار فرضيات الدراسة

- اختبار الفرضية الرئيسية

نص الفرضية الرئيسية:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض. وللتحقق من صحة هذه الفرضية، تم استخدام معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation)، كما هو موضح في الجدول الآتي.

٤١ جدول (4-7) نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن

المتغيران	معامل ارتباط بيرسون (r)	مستوى الدلالة (Sig.)	القرار
المخاطر التشغيلية x سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن	0.921	0.000	قبول الفرضية

يتضح من نتائج الجدول (4-7) وجود علاقة ارتباط موجبة قوية جدًا بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون (0.921)، كما بلغت قيمة مستوى الدلالة (0.000) وهي أقل من مستوى الدلالة المعتمد (0.05)، مما يدل على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين.

وبناءً على ذلك، تُقبل الفرضية الرئيسية التي تنص على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض.

- اختبار الفرضية الفرعية الأولى

نص الفرضية:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض.

وللتحقق من صحة هذه الفرضية، استخدمت الباحثة معامل ارتباط بيرسون، كما هو موضح في الجدول الآتي.

٥ جدول (4-8) نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون بين المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن

القرار	مستوى الدلالة (Sig.)	معامل ارتباط بيرسون (r)	المتغيران
قبول الفرضية	0.000	0.914	المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري x سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن

تشير نتائج الجدول (4-8) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة قوية جدًا بين المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون (0.914)، وكانت قيمة مستوى الدلالة (0.000)، وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05)، مما يؤكد وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين.

وعليه، تُقبل الفرضية الفرعية الأولى.

- اختبار الفرضية الفرعية الثانية

نص الفرضية:

توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين المخاطر الفنية واللوجستية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن في مدينة الرياض. وللتحقق من صحة هذه الفرضية، استخدمت الباحثة معامل ارتباط بيرسون، كما هو موضح في الجدول الآتي.

٦ جدول (4-9) نتائج اختبار معامل ارتباط بيرسون بين المخاطر الفنية واللوجستية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن

المتغيران	معامل ارتباط بيرسون (r)	مستوى الدلالة (Sig.)	القرار
المخاطر الفنية واللوجستية x سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن	0.874	0.000	قبول الفرضية

يتضح من نتائج الجدول (4-9) وجود علاقة ارتباط موجبة قوية جدًا بين المخاطر الفنية واللوجستية وسير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، حيث بلغ معامل ارتباط بيرسون (0.874)، وكانت قيمة مستوى الدلالة (0.000)، وهي أقل من مستوى الدلالة (0.05)، مما يؤكد وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين المتغيرين.

وبناءً على ذلك، تُقبل الفرضية الفرعية الثانية.

رابعاً: تحليل الانحدار الخطي المتعدد

نظراً لأن الدراسة تهدف إلى التعرف على أثر المخاطر التشغيلية في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، فقد استخدمت الباحثة تحليل الانحدار الخطي المتعدد (Multiple Linear Regression)، حيث تم اعتبار:

- المتغير التابع: سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن .
- المتغيرات المستقلة: المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري، والمخاطر الفنية واللوجستية .

- ملخص نموذج الانحدار

١٧ جدول (4-10) ملخص نموذج الانحدار الخطي المتعدد

النموذج	R	R ²	R ² المعدل	الخطأ المعياري للتقدير	Durbin-Watson
الأول	0.925	0.855	0.850	0.226	1.910

يتضح من نتائج الجدول (4-10) أن قيمة معامل الارتباط المتعدد (R) بلغت (0.925)، مما يشير إلى وجود علاقة قوية جدًا بين المتغيرات المستقلة والمتغير التابع.

كما بلغ معامل التحديد (R²) (0.855)، أي أن المتغيرات المستقلة تفسر 85.5% من التباين في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، بينما تعزى النسبة المتبقية 14.5% إلى عوامل أخرى لم تتناولها الدراسة أو إلى الخطأ العشوائي.

كما بلغت قيمة Durbin-Watson (1.910)، وهي ضمن الحدود المقبولة، مما يدل على عدم وجود ارتباط ذاتي بين أخطاء التقدير.

- تحليل التباين لنموذج الانحدار

١٨ جدول (4-11) نتائج تحليل التباين (ANOVA)

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة F	مستوى الدلالة
الانحدار	17.198	2	8.599	168.348	0.000
الخطأ	2.911	57	0.051	—	—
الكلي	20.109	59	—	—	—

تشير نتائج الجدول (4-11) إلى أن قيمة F بلغت (168.348) عند مستوى دلالة (0.000)، وهي أقل من 0.05، مما يدل على أن نموذج الانحدار ككل ذو دلالة إحصائية، وأن المتغيرات المستقلة تسهم بصورة معنوية في تفسير التغير في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن.

- معاملات الانحدار

١٩ جدول (4-12) معاملات الانحدار للمتغيرات المستقلة

المتغير	B	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري	0.638	0.645	5.988	0.000	0.219	4.561
المخاطر الفنية واللوجستية	0.307	0.305	2.830	0.006	0.219	4.561

يتضح من نتائج الجدول (4-12) أن المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري لها تأثير موجب ودال إحصائيًا في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن، حيث بلغت قيمة **Beta (0.645)**، وكانت قيمة **Sig. = 0.000**.

كما تبين أن المخاطر الفنية واللوجستية لها أيضًا تأثير موجب ودال إحصائيًا، حيث بلغت قيمة **Beta (0.305)**، وكانت قيمة **Sig. = 0.006**.

وتشير مقارنة معاملات **Beta** إلى أن المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري تمثل البعد الأكثر تأثيرًا في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن مقارنة بالمخاطر الفنية واللوجستية.

كما أظهرت نتائج مؤشري **Tolerance** و **VIF** عدم وجود مشكلة تعدد ارتباط خطي بين المتغيرات المستقلة، حيث بلغت قيمة **Tolerance (0.219)**، في حين بلغت قيمة **VIF (4.561)**، وهي ضمن الحدود المقبولة إحصائيًا.

الخلاصة

أظهرت نتائج الدراسة أن أفراد العينة يرون أن المخاطر التشغيلية بأبعادها المختلفة تمثل عاملاً مؤثراً في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن بمدينة الرياض، حيث جاءت جميع محاور الدراسة بدرجة موافقة مرتفعة، وبمتوسط عام للاستبانة بلغ (4,08). كما كشفت نتائج اختبار الفرضيات عن وجود علاقات ارتباط موجبة وقوية بين المخاطر التشغيلية وسير تنفيذ المشاريع بقيمة ارتباط إجمالية بلغت (0.921).

وأكد تحليل الانحدار الخطي المتعدد وجود أثر ذي دلالة إحصائية للمخاطر المرتبطة بالعنصر البشري والمخاطر الفنية واللوجستية في سير تنفيذ مشاريع نظافة المدن؛ حيث أثبت معامل التحديد R^2 أن هذه الأبعاد تفسر مجتمعة ما نسبته (85,5%) من التباين والتعثر الحاصل في سير وتقدم تلك المشاريع الحيوية بالعاصمة، مع تفوق تأثير المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري بمعامل تأثير قياسي ($Beta = 0.645$) مقارنة ببقية الأبعاد الفنية واللوجستية في الواقع الميداني.

وبذلك تحققت أهداف الدراسة، وأجيب تساؤلاتها، وقُبلت الفرضيات الرئيسية والفرعية، مما يمهد لتقديم الحلول والتوصيات الإجرائية المبنية على هذه المؤشرات الرقمية.

توصيات الدراسة

بناءً على النتائج الميدانية التي ظهرت في هذه الدراسة في مدينة الرياض، وتحديدًا بعد ثبوت الأثر البالغ للمخاطر التشغيلية على سير تنفيذ المشاريع، وتفقُّ التحديات المرتبطة بالعنصر البشري والجانب اللوجستي في إعاقة العمل اليومي؛ تقدم الباحثة مجموعة من التوصيات التطبيقية الموجهة لأمانة منطقة الرياض والشركات المشغلة والمشرفة على مشاريع النظافة، وهي كالتالي:

١. الاستثمار في الكادر البشري وتطوير بيئة العمل:

بما أن النتائج أثبتت تفوق أثر المخاطر المرتبطة بالعنصر البشري (مثل نقص العمالة والسائقين،

والتسرب الوظيفي) على سير تنفيذ المشاريع، نوصي بـ:

- وضع نظام حوافز ومكافآت مرن ومرتبطة بالأداء الميداني لعمال النظافة وسائقي الشاحنات لتشجيعهم ورفع إنتاجيتهم.
- الالتزام التام بانتظام صرف الرواتب والمستحقات، وتوفير بيئة عمل جيدة وتأمين صحي ملائم، للحد من ظاهرة الدوران الوظيفي والتسرب المفاجئ الذي يسبب شللاً في مسارات الجمع اليومية.

٢. تكثيف البرامج التدريبية والميدانية:

- إعداد دورات تدريبية دورية ومكثفة لجميع العمالة والسائقين الجدد قبل نزولهم للميدان، والتركيز على كيفية التعامل الصحيح والأمن مع الآليات والضغوطات الحديثة.
- رفع مستوى الوعي بإجراءات السلامة المهنية لتفادي الحوادث والإصابات الميدانية في الشوارع، والتي يتسبب وقوعها في تعطيل وتأخير مسارات العمل والدخول في إجراءات تؤخر الإنجاز.

٣. التحول نحو التخطيط اللوجستي المرن للمسارات:

لمواجهة المخاطر اللوجستية المرتبطة بالحركة والتوسع الجغرافي للمدينة، نوصي بـ:

- تفعيل أنظمة تتبع رقمية ذكية وشاشات تحكم لحظية لإعادة توجيه مسارات الشاحنات ديناميكياً بما يتناسب مع أوقات الذروة والاختناقات المرورية التي تشهدها شوارع مدينة الرياض، بدلاً من الاعتماد على الجداول الثابتة والتقليدية.
- دراسة وتوزيع خطوط السير بطريقة تضمن تقليل الوقت المهدور في الرحلات الطويلة ذهاباً وإياباً بين مواقع الجمع والمرامي (المكبات النهائية) الواقعة خارج النطاق العمراني، مما يقلل من هدر الوقود واستهلاك الآليات.

٤. تطبيق برامج صيانة وقائية صارمة لأسطول النظافة:

لمعالجة التحديات الفنية وأعطال المعدات التي تواجه العمل الميداني، نوصي بـ:

- إلزام إدارات الحركة والمستودعات بالشركات المنفذة بجدولة صيانة دورية ومبسقة لكافة الشاحنات والضامطات لتفادي أعطالها المفاجئة في الشارع أثناء جولات الجمع.
- تأمين مخزون كافٍ ودائم من قطع الغيار الأساسية في مستودعات الشركات لتقليل فترة بقاء الشاحنات المتعطلة في الورش، وبالتالي الحفاظ على الحجم الفعال لأسطول النظافة ميدانياً.

٥. رفع كفاءة قنوات الاتصال والربط الميداني:

- اعتماد تطبيقات أو قنوات اتصال رقمية سريعة بين المراقبين والمشرفين في الميدان وبين غرف التحكم، لسرعة الإبلاغ عن أي عوائق في الشوارع، أو نقص عمالة، أو حاويات تالفة تحتاج لاستبدال فوري، والتعامل معها قبل أن تتراكم النفايات ويتدنّى رضا السكان والجهات المشرفة.

المراجع

المراجع العربية

- بهلول، منال. (٢٠١٩). إدارة المخاطر التشغيلية في المؤسسات الخدمية العامة: دراسة حالة قطاع النظافة . *مجلة الدراسات الاقتصادية، الجزائر*، ٥(٢)، ١١٤-١٢٨.
- الجالي، ج. (٢٠٢٠). إدارة النفايات المنزلية الصلبة في مدينة طبرق . *مجلة كلية الآداب - جامعة بنغازي*، (٤٧)، ٧٣-٩١.
- الراشد، م. (٢٠٢٣). المعوقات التشغيلية واللوجستية وأثرها على كفاءة تنفيذ المشاريع الخدمية الحضرية . *المجلة العربية للدراسات الأمنية*، ٣٩(١)، ٤٥-٦٨.
- العجمي، م. (٢٠٢٢). المخاطر التشغيلية والمعوقات اللوجستية التي تواجه مشاريع إدارة النفايات البلدية الصلبة: دراسة ميدانية . *المجلة العربية للإدارة*، ٤٢(٣)، ٢١٥-٢٣٠.
- الكراني، عبد الله أحمد. (٢٠٢٥). الاقتصاد الدائري المستدام لإعادة تدوير ومعالجة النفايات في دولة قطر . *مجلة مدننا، المعهد العربي لإنماء المدن*، (١١)، ١٤-١٥.
- المعهد العربي لإنماء المدن. (٢٠٢٥). القاهرة وطرابلس: الجهود المجتمعية في إدارة النفايات . *مجلة مدننا، المعهد العربي لإنماء المدن*، (١١)، ٣٤-٣٥.
- المعهد العربي لإنماء المدن. (٢٠٢٥). تجربة من الخرطوم: بناء القدرات البلدية في إدارة النفايات الصلبة . *مجلة مدننا*، (١١)، ٢٩-٣٠.
- المعهد العربي لإنماء المدن. (٢٠٢٥). دروس من أبو ظبي ومكة المكرمة: توظيف الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات . *مجلة مدننا*، (١١)، ٣٦-٣٧.
- النعيمي، عبد الرحمن محمد. (٢٠٢٥). تجربة إمارة عجمان في تحقيق الاستدامة البيئية وإدارة النفايات . *مجلة مدننا، المعهد العربي لإنماء المدن*، (١١)، ٩-١٢.

المراجع الأجنبية

- Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(4), 1275-1290.

- Al-Khatib, I. A., & Collection, M. (2024). Logistic assessment and operational risks in municipal solid waste collection and transport systems. *Journal of Environmental Management & Logistics*, 18(2), 145-158.

- Al-Khatib, I. A., et al. (2010). Development of software for assessment of municipal solid waste management. *Waste Management*, 30(7), 1361-1368.

- Araiza-Aguilar, J. A., Cram-Heydrich, S., Ruiz-Rivera, N., Oropeza-Orozco, O., Fernández-Lomelín, M. P., & Rojas-Valencia, M. N. (2021). What does 'risk' mean in municipal solid waste management?. *Investigaciones geográficas*, (105), e60268.

- Araiza-Aguilar, J. A., et al. (2021). The meaning of risk in municipal solid waste management. *Sustainability*, 13(1), 325.

- Babalola, M. A. (2020). Modeling of municipal solid waste management system. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 24(5), 811-821.

- Bing, X., et al. (2016). Regional-scale sustainable supply chain network design for waste management. *Journal of Cleaner Production*, 112, 4321-4331.

- Esmailian, B., et al. (2018). The future of waste management in smart and sustainable cities. *Waste Management*, 81, 1-18.

- Ghiani, G., et al. (2014). Operational research in solid waste management: A review of collecting, transporting and routing. *Waste Management*, 34(7), 1132-1150.

- Guan, X., Li, Y., & Collection, M. (2023). Route Optimization of Municipal Solid Waste Collection and Simulation for Cost and Carbon Emission Reduction. *Sustainability*, 15(8), 6432.

- Massoud, M. A., et al. (2003). Public-private partnerships for solid waste management. *Waste Management & Research*, 21(3), 193-201.

- MDPI. (2026). A Data-Driven Risk-Informed Decision Support Framework for Sustainable Municipal Organic Waste Management in Smart Cities. *Sustainability*, 18(12), 5862.

- Meena, M. D., Dotaniya, M. L., Meena, B. L., Rai, P. K., Antil, R. S., Meena, H. S., Meena, L. K., Dotaniya, C. K., Meena, V. S., Ghosh, A., Meena, K. N., Singh, A. K., Meena, V. D., Moharana, P. C., Meena, S. K., Srinivasarao, Ch., Meena, A. L., Chatterjee, S., Meena, D. K., Prajapat, M., & Meena, R. B. (2023). Municipal solid waste: Opportunities, challenges and management policies in India: A review. *Waste Management Bulletin*, 1(1), 4-18.

- Sukholthaman, P., & Sharp, A. (2016). A system dynamics model to evaluate solid waste management. *Waste Management*, 52, 258-267.

- Yuan, J., et al. (2015). Risk factors affecting public-private partnership projects in China. *Journal of Management in Engineering*, 31(4), 04014062.

- Zou, Q., Yang, Z., Zhou, Q., Wang, X., Hou, H., Shi, X., Deng, Y., Duan, H., & Yang, J. (2026). Industrial solid waste management systems: Model development and strategic implementation. *Circular Economy*, 5, 100192.

الملاحق

استبانة الدراسة

أولاً: المخاطر التشغيلية (المتغير المستقل)

المحور الأول: المخاطر المتعلقة بالعنصر البشري

م	العبرة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
١	يؤدي النقص المفاجئ في عمال النظافة أو السائقين إلى إرباك خطط التشغيل اليومية.					
٢	يتسبب ضعف تدريب العمالة على استخدام المعدات الحديثة في إبطاء وتيرة العمل الميداني.					
٣	تؤثر الحوادث أو الإصابات المهنية الميدانية للعمال سلباً على استمرارية التنفيذ في المسارات المحددة.					
٤	يساهم غياب التنسيق أو ضعف التواصل بين المشرفين والعمال في تكرار الأخطاء التشغيلية.					
٥	يؤدي ارتفاع معدل دوران العمالة (التسرب الوظيفي) إلى عدم استقرار الأداء في المشروع.					

المحور الثاني: المخاطر الفنية واللوجستية

م	العبارة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
١	تتسبب الأعطال المفاجئة للشاحنات ومعدات النظافة في تراكم النفايات وتأخر جمعها.					
٢	يؤدي نقص أو تأخر توفر قطع الغيار اللازمة للأليات إلى توقفها لفترات طويلة عن العمل.					
٣	تؤثر العوائق اللوجستية (مثل الازدحام المروري أو إغلاق الطرق) على الالتزام بالجدول الزمنية اليومية.					
٤	يسبب بُعد المسافة بين مناطق الجمع و"المرامي" (مكبات النفايات) ضغطاً على حركة الأليات وسير العمل.					
٥	يؤدي عدم توفر أو تلف الحاويات في المواقع إلى عرقلة كفاءة عمليات التفريغ والتشغيل اليومي.					

ثانياً: سير تنفيذ مشاريع النظافة (المتغير التابع)

م	العبرة	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
١	تتسبب المخاطر التشغيلية المفاجئة في تأخير الجداول الزمنية اليومية المحددة لرفع النفايات.					
٢	يؤدي حدوث أي خلل تشغيلي إلى تراجع جودة ونظافة المسارات والمناطق المستهدفة.					
٣	تضطر إدارة المشروع إلى تحمّل تكاليف إضافية (خارج الميزانية) لتدارك آثار الأعطال أو نقص العمالة.					
٤	يؤثر تعثر العمليات التشغيلية سلباً على مستوى رضا السكان والجهات المشرفة (البلدية/الأمانة).					
٥	يواجه المشروع صعوبة في تحقيق مستهدفاته اليومية عند غياب خطط طوارئ مرنة وفعالة.					

فِي سَمَاءٍ
وَأَرْضٍ
وَمِنْ دُونِهَا
وَمِنْ دُونِهَا